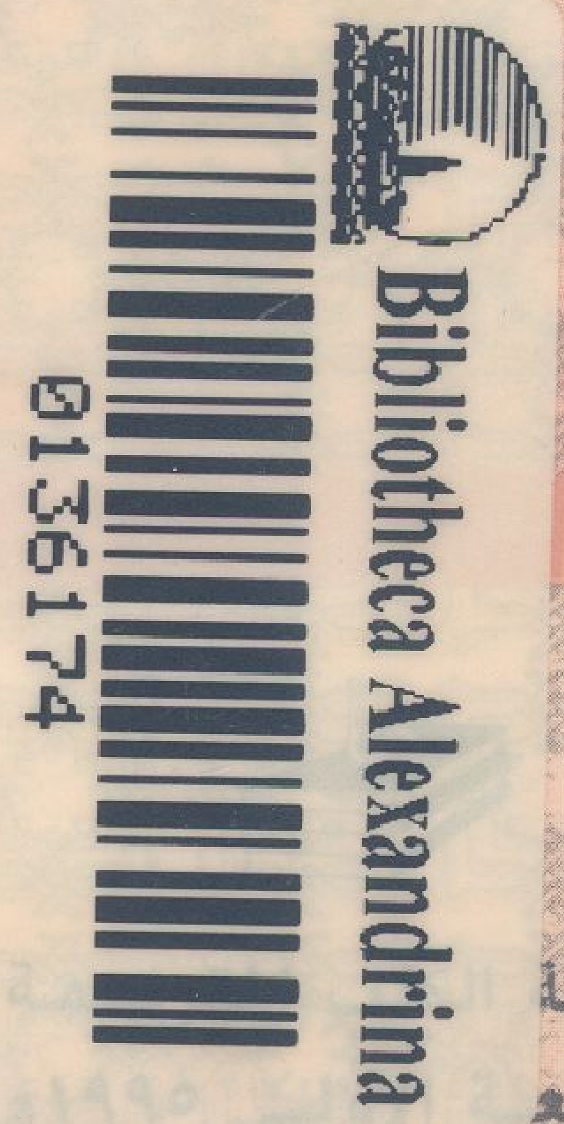
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
إدارة التأليف والترجمة والنشر

المراصد الفلكية في العالم الإسلامي



د. آيدين صاييلي
ترجمة: د. عبدالله العمر
مراجعة: د. عبدالحميد صبره



سلسلة ...
الطبعة ...

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

إدارة التأليف والترجمة والنشر

المراصد الفلكية في العالم الإسلامي

د. آيدين صاييلي

ترجمة: د. عبدالله العمر

مراجعة: د. عبدالحميد صبره

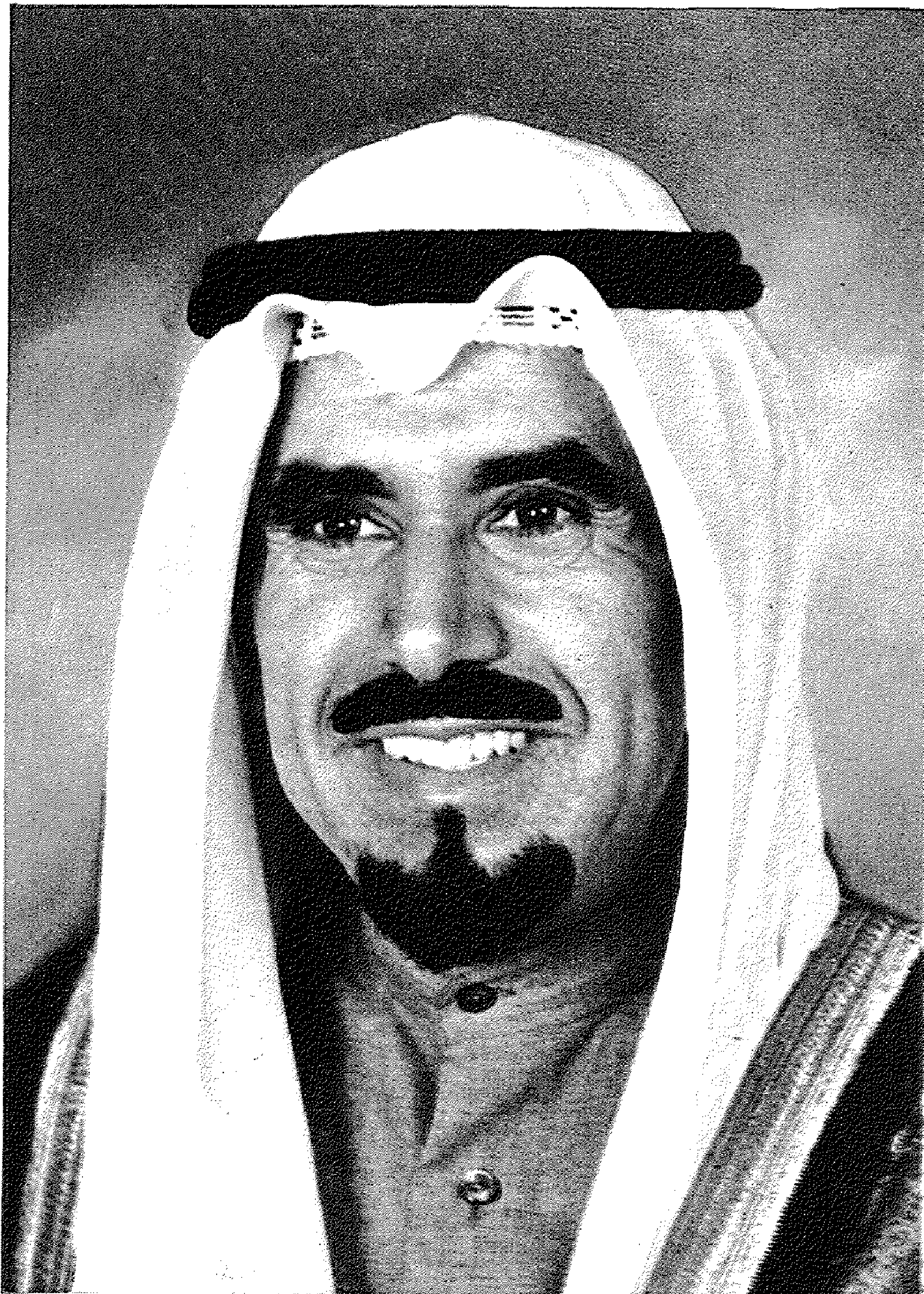


سلسلة الكتب المترجمة

الطبعة الأولى ١٩٩٥م

* المادة العلمية المنشورة في هذا الكتاب تعبر عن رأي كاتبها ولاتعبر بالضرورة عن رأي مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.


بسم الله الرحمن الرحيم



صاحب السمو الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت



سمو الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح

ولي العهد رئيس مجلس الوزراء

المحتويات

مقدمة المُترجم

هذه ترجمة لكتاب باللغة الإنجليزية أَلَّفه باحث تركي، ويدور موضوعه حول إسهامات المسلمين وأنشطتهم في ميدان علم الفلك وبناء المراصد الفلكية. ولترجمة هذا الكتاب إرهاصات قديمة بعض الشيء باعتبار أن بعضها يرجع إلى الفترة التي التحقت في أثنائها ببرنامج الدراسات العليا بجامعة الكويت في مطلع السبعينات، فقد كان قسم الفلسفة والاجتماع الذي كنت أدرس فيه مقررات الماجستير آنذاك يضم - بين أعضاء هيئة التدريس فيه - نخبة متميزة من الأساتذة والمفكرين الأعلام أمثال المرحوم الدكتور زكي نجيب محمود، والمرحوم الدكتور محمد عبد الهادي أبو ريدة، والدكتور توفيق الطويل، والمرحوم الدكتور مصطفى الخشاب، والدكتور أحمد أبو زيد وغيرهم من الأساتذة المرموقين، على أنه ما من شخصية أحدثت أثراً عميقاً في نفسي قدر ما أحدثته شخصية المرحوم الدكتور زكي نجيب محمود. ذلك أن دوره كان رائداً وعظيماً لا في بلورة اهتماماتي الثقافية فقط وإنما في تشكيل اتجاهاتي العلمية وميولي الأكاديمية أيضاً. فهو الذي فتح لي - من خلال محاضراته - أبواب العلم والثقافة واسعة أمام عيني، وهو الذي تعهدني بالرّعاية حين تفضل بالموافقة على الإشراف على رسالة الماجستير التي تقدمت بها إلى جامعة الكويت في عام ١٩٧٤، وهو الذي تكرم - من بعد ذلك - بإسداء النصيحة لي كي أعمل على استكمال دراسة الدكتوراة في جامعة هارفارد الأميركية.

ولكن الأثر العميق الذي أحدثه الأستاذ في نفس الطالب لا يتمثل فقط في طبيعة المحاضرات التي تلقيتها على يديه، أو في تفضله بالإشراف على رسالة الماجستير، أو حتى في اقتراحه عليَّ البحث في «النظرية الدارونية في العالم العربي» كموضوع مناسب جداً لرسالة الدكتوراة، بل في غرس توجه جديد في نفسي، يتمثل في دراسة التراث العربي والإسلامي من أجل الكشف عن مواطن الإبداع والابتكار فيه. ولعل الناظر في الكتابات المتأخرة التي أسهم بها المرحوم الدكتور زكي نجيب محمود يجد أن مشكلات الثقافة العربيَّة، ومحاولات الكشف عن جوانب التراث الإسلامي، كانت من أبرز الموضوعات التي شغلت بال المفكر الراحل في الآونة الأخيرة من حياته. فلا عجب ـ إذاً ـ أن نجد الأستاذ الراحل يسعى إلى توجيه تلميذه وجهة جديدة، حين راح يطلعه ـ في كل مناسبة تقريباً ـ على أهمية البحث في التراث من أجل تقييمه والكشف عن مرتكزاته. ولما كان المفكر الراحل يؤمن بأن الفكر تيار متصل، واستمرارية حضارية، وأمانة خلقية، ورسالة إنسانية، فإنه ربما ودَّ لو أن تلاميذه شاركوه بعض الهموم والاهتمامات التي شغلت باله، وذلك من أجل أن تعمل الأجيال اللاحقة على مواصلة الدرب، وعلى أن تستمد من ماضيها ما يعينها على الحياة في حاضرها.

لم يترك الأستاذ الراحل فرصة إلا وانتهزها كيما يُظْهر لي أهمية التراث الإسلامي، وعظمة الإسهامات التي حققها آباؤنا وأجدادنا في ميادين العلم المختلفة، وكم تمز بالإنسان بعض المواقف التي ربما تبدو عادية في أعين الآخرين، ولكنها ـ في الحقيقة ـ تُشكل منعطفاً هاماً في حياة المرء الذي يخبرها بنفسه، ويتأثر بها على نحو بالغ.

فمن قبيل ذلك: أنه سنحت لي فرصة الالتقاء بالمرحوم الدكتور زكي نجيب محمود في الولايات المتحدة، في عام ١٩٧٨ على ما أذكر، وذلك عندما كنت أتابع الدراسة والبحث في برنامج الدراسات العليا بجامعة هارفارد. فما إن علمت بمقدم المفكر الراحل إلى واشنطن لعقد لقاءات، ولإلقاء محاضرة تستهدف إطلاع الأميركيين على جوانب الثقافة العربية والتراث الإسلامي، حتى سارعت إلى السفر من بوسطن إلى واشنطن عن طريق الجو، وذلك كيما ألتقي هناك بأستاذي الكبير.

على أن أهمية المناسبة لا تكمن في العطاء المتجدد، أو في الحصيلة الثقافية الوافرة التي استقيتها من محاضرته القيمة التي ألقاها في المؤتمرين آنذاك، وإنما تكمن في قصة طريفة حكاها لي المرحوم في أثناء ملازمتي له مدة يومين في واشنطن على ما أذكر. فقد روى لي أن واحداً من العوامل الهامة التي غيرت مسار فكره واتجاهاته في الآونة الأخيرة من حياته، يتمثل في قراءته لفكرة وقع عليها لوبستر Webster's، صاحب القاموس الشهير. وخلاصة الفكرة التي كان لها أثر هام في حياة مفكرنا الراحل، هي أن الباحث يكون أكثر أصالة وتميزاً حين يتناول في بحثه موضوعاً يتصل بالتراث الحضاري الذي ينتمي إليه الباحث نفسه. صحيح ـ هكذا قال لي المرحوم زكي نجيب محمود ـ إن الدارس العربي يصبح باحثاً scholar حين يُقبل على دراسة الفكر الغربي ويكتب فيه، ولكن هذا الدارس العربي سيظل مجرد باحث من بين عدد كبير من الباحثين الآخرين الذين ينتمون إلى التراث الغربي. ولا يعني ذلك أن على الدارس العربي أن يهمل فكر الغرب مثلاً، أو ينصرف الغربي عن دراسة الفكر العربي، وإنما يعني أن على العربي أن يخصص نسبة أكبر من دراساته واهتماماته للتراث الفكري الذي ينتمي إليه أصلاً.

تلك مناسبة واحدة، قد يظنها بعض الناس عابرة، ولكن وقعها كان عظيماً في نفسي، باعتبار أنها زادت من ثقتي بأهمية التراث الإسلامي وجدوى البحث فيه. فنظرة متمعنة إلى ما خلَّفه لنا أسلافنا العظام كفيلة بالكشف عن مآثر عظيمة أسهموا بها في كل ميدان من ميادين المعرفة. ولكن ملاحظتين هنا تسترعيان الانتباه على وجه الخصوص. ذلك أنه في الوقت الذي استطعنا فيه أن نُلِمَّ بقدر لا بأس به من إسهامات الآباء والأجداد في ميدان الفقه والشريعة أو الأدب على سبيل المثال، فإن التقصير يظل ثابتاً في حقنا إزاء الكشف عن أهمية الدور الذي أدَّاه أسلافنا في ميدان العلوم الطبيعية أو الرياضيات أو الفلك. ولما كانت جهودهم العلمية وإبداعاتهم غير مقتصرة على ميدان دون آخر، فإن جهودنا في الكشف عن ابتكاراتهم وإسهاماتهم يجب ألاَّ تنحصر في ميدان بحث واحد بعينه.

هذه ملاحظة أولى، وأما الملاحظة الثانية فهي: أن معظم الباحثين المهتمين بدراسة الإسهامات العلمية الجليلة التي أضافها المسلمون إلى ميادين العلوم الطبيعية والدقيقة لم يكونوا عرباً أو مسلمين، وإنما كانوا مستشرقين ينتمون إلى مجتمعات شتى وينتسبون إلى ثقافات متباينة ـ ولو أن أبناء التراث أنفسهم أظهروا اهتماماً بتراث آبائهم وأجدادهم يوازي ما يظهره المستشرقون مثلاً لهان الأمر بعض الشيء، ولكن المفارقة العجيبة تكمن في توفر المستشرقين على دراسة تراثنا وإسهاماتنا في الوقت الذي انصرف فيه أبناء التراث أنفسهم عن تراثهم العريق. بل إن الذي يثير العجب أكثر هو أن بعضنا لا يكفُّ عن نقد الآخرين، أو ربما تجريحهم واتهامهم بكثير من المساوىء حين نلمس في كتاباتهم مساساً ـ قد لا يكون مقصوداً ـ بتراثنا وبإنجازاتنا العلمية والحضارية. صحيح، إن هناك

من المستشرقين من سعى إلى الدس ـ عن عمد ـ وقام بالانتقاص من تراثنا عن سوء نية، ولكننا إذا طرحنا من حسابنا أن هناك من الغربيين ـ أيضاً ـ من سعى إلى البحث في تراثنا من أجل أن ينصفه ويرذ إلينا اعتبارنا، فإن الذي يبعث على الحيرة ويثير التساؤل هو انصراف أبناء التراث أنفسهم عن تراثهم الذي يتفاخرون به ويتظاهرون بالدفاع عنه. ذلك أنه من غير المعقول إهمال أهل التراث لتراثهم، أو صب اللعنات على غيرهم حين يفشل المستشرقون مثلاً في الكشف عن أصالة الإنجازات التي حققها المسلمون في ميادين العلم المتعددة.

ويحسن بي هنا أيضاً أن أذكر خبرة شخصية أخرى لها مغزاها الكبير في هذا السياق، فلقد سَعِدتُ كثيراً بالجلوس مرات عديدة إلى الدكتور محسن مهدي ـ أستاذ الدراسات العربية في جامعة هارفارد ـ وذلك من أجل تبادل وجهات النظر والاستفسار منه عن غوامض الأمور في موضوعات شتى، وأذكر أنني التقيت به مرة، وأبديت له استغرابي من التفاسير التي جاء بها أحد المستشرقين الذين اهتموا بدراسة جانب من تراثنا الإسلامي، فما كان من الأستاذ الجليل إلاّ أن قال بأن ذلك أمر طبيعي تماماً؛ لأن المستشرق الذي سعى إلى دراسة التراث لم يكن من أهله، فيجب ألاّ تعجب ـ كما قال الدكتور مهدي ـ حين نجد من المستشرقين من يخطىء تفسير التراث، حتى وإن كان هدفه الإنصاف وإحقاق الحق. إن يكن هناك عجب ـ كما استطرد قائلاً ـ فإنه يتمثل في انصراف أبناء التراث أنفسهم عن دراسة تراثهم الذين ينتسبون إليه، وهل يجوز لأهل التراث العريق الذين تَنَكّبوا عن دراسة تراثهم أن يتذمروا من الإساءة التي قد تلحق بإسهامات آبائهم وأجدادهم حين وكلوا مهمة البحث في تراثهم العريق إلى غيرهم؟

ونعود ـ من جديد ـ إلى القول بأن ذلك لا يعني على الإطلاق اقتصار كل باحث على دراسة التراث الذي ينتمي إليه وطرح كل ما عداه جانباً، وإنما يعني أن على كل باحث ينتمي إلى ثقافة معينة، وينتسب إلى تراث خاص به، أن يهتم بدراسة التراث الذي هو أقرب إليه أولاً، ثم يعمل ـ من بعد ذلك ـ على البحث فيما يشاء بقدر ما يستطيع. ذلك أنه إذا كان أهل مكة أدرى بشعابها، كما يقول المثل العربي الشهير، فإن أهل التراث أولى بدراسة تراثهم من غيرهم.

من هنا كانت بداية اهتمامي بالتراث الإسلامي، وسعيي إلى ترجمة هذا الكتاب الذي يكشف عن جانب واحد من جوانب الإبداع التي حققها أسلافنا العظام في مجالات العلوم الدقيقة، ولا سيما في علم الفلك وتشييد المراصد الفلكية. ولعل أكثر شيء كشفاً عن قصة اهتمامي بترجمة هذا الكتاب، تلك الرسالة التي بَعثت بها إلى مؤلف الكتاب نفسه، وذلك قبل وفاته بسنة تقريباً. فلقد جاء في تلك الرسالة ما يلي:

بسم الله الرحمن الرحيم

الكويت [اكتوبر ١٩٩٢]

الأستاذ الفاضل الدكتور آيدين صاييلي

أحييك بتحية الإسلام العطرة، وأسأل الله أن يديم عليك الصحة والعافية.

لقد أعجبني كثيراً كتابك عن المراصد الفلكية في الإسلام، وذلك عندما كنت طالباً في برنامج الدراسات العليا في جامعة هارفارد في الفترة

ما بين ١٩٧٥ ـ ١٩٨٢، وإنني لأحمل في نفسي كل التقدير لجهودك المتميزة في تاريخ العلوم بشكل عام، وإطلاعك الباحثين عن مآثر الحضارة العربية الإسلامية بشكل خاص. ونظراً لما وجدته في كتابك عن المراصد [الإسلامية] من جهد عظيم وفائدة كبيرة، فإنني قد عزمت، منذ أواخر السبعينات، على ترجمة كتابك هذا إلى اللغة العربية؛ بغية التعريف بجوانب مشرقة جداً في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية.

ولقد كان للدكتور عبد الحميد صبره، أستاذ تاريخ العلوم عند العرب في قسم تاريخ العلوم بجامعة هارفارد، فضل كبير ليس في اطلاعي على كتابك الهام عن المراصد فحسب، بل في اقتراحه عليَّ أيضاً ترجمة الكتاب إلى اللغة العربية، وفي تفضله بمراجعة الترجمة والإشراف عليها أولاً بأول. ولكن بالرغم من تأكيدي على أهمية ترجمة الكتاب إلى اللغة العربية، فإنه لم تسنح لي الفرصة بالقيام بتلك الترجمة إلاَّ منذ أربعة أعوام فقط، وهأنذا الآن قد شارفت إتمام ترجمة الكتاب بكامله، ولا يمنع من ظهوره باللغة العربية سوى بعض اللمسات الأخيرة.

والواقع يا سيدي الفاضل أنني كنت أودُّ زيارتك شخصياً في تركيا، من أجل إطلاعك على مراحل العمل في ترجمة الكتاب، وما قمت به من خطوات في هذا السبيل، ولكن ظروف المأساة التي حدثت للكويت جراء الغزو العراقي على بلدي، فضلاً عن المشاغل الكثيرة التي تتابعت بسرعة كبيرة، قد حالت دون قيامي بتأدية هذا الواجب نحوك. وعلى الرغم من ذلك فإنني أَعدُك بزيارة قريبة إن شاء الله.

ولقد حَرَصْتُ كل الحرص على أن تكون الترجمة العربية للكتاب

أمينة تماماً، فكنتُ أرسل إلى الدكتور صبره ترجمة كل فصل على حدة، وذلك كيما يلقي نظرة على ما جاء فيها، فيصحح ما يرى أنه من الواجب تصحيحه، ويقترح ما يشاء تعديله، ويبدي رأيه في كثير من الأمور. هذا جانب واحد فقط من خطة العمل التي سارت فيها ترجمة هذا الكتاب. وهناك، بالطبع، جوانب أخرى لا تقل أهمية عن ذلك كله. فلقد كنتُ حريصاً على انتهاز كل فرصة ممكنة للالتقاء بالدكتور صبره لكي نتحدث ونتناقش حول كثير من التفاصيل الخاصة بترجمة الكتاب، وكان آخر لقاء في هذا الإطار قد تم في الشهر السابع من هذا العام [١٩٩٢]. ولكن الاتصالات الهاتفية لم تنقطع بيني وبينه على مدى سنوات طويلة. ذلك أنه كلما طرأت لي فكرة معينة حول الترجمة، أو واجهت صعوبة محددة، سارعت إلى مكالمته عبر الهاتف، وتباحثت معه حول ما يخطر ببالي أو بشأن ما يعترضني من عقبات. وأَوَدُّ أن أشيد ـ في هذا المقام ـ بما لمسته من الدكتور صبره، من تشجيع وعون واهتمام بالغ وحرص عظيم على إتمام الترجمة لهذا الكتاب.

وهناك جانب ثالث من خطة العمل التي اعتمدتها في ترجمة الكتاب، يتمثل في الرجوع إلى النصوص العربية الأصلية التي أشَرْتَ إليها في كتابك العظيم عن المراصد في الإسلام، فلقد سافرت إلى الولايات المتحدة من أجل الالتقاء بالدكتور صبره من ناحية، والتمكن من الاستفادة من مكتبة «وايدنر» في هارفارد من ناحية ثانية، ولقد أسعدني الحظ في الحصول على معظم المصادر التي ورد ذكرها في كتابك الشهير، وكانت استفادتي من كل ذلك عظيمة إلى أبعد الحدود، فلقد قمت بمطابقة النصوص الأصلية في المراجع التي ورد ذكرها مع

ما احتوى عليه كتابك من نصوص واقتباسات. ولقد وفقني الله إلى العثور على معظم النصوص ومطابقتها، ومن ثَمَّ اعتمادها في ترجمة الكتاب. أما بعض المصادر القليلة، أو الاقتباسات التي كانت باللغة الفارسية أو بغيرها من اللغات التي لا أجيدها، فإنني بذلت كل جهدي كي تكون الترجمة العربية مطابقة - إلى أبعد الحدود - لما جاء عليه النص باللغة الإنجليزية في كتابك القيّم. فلقد جمعتني في الكويت، مثلاً، فرصة التقيت خلالها بأستاذ قدير [من تركيا] وهو الدكتور أكمل الدين إحسان أوغلى، وذلك حين كان بصدد إلقاء محاضرة عن الجهود التي يقوم بها المركز الذي يشرف عليه في مجال البحث في تاريخ العلوم العام، وفي الجهد المبذول لحفظ التراث الإسلامي ونشره وإثرائه بكل الوسائل الحديثة الممكنة. وعندما التقيت به وتحدثت إليه في هذا اللقاء القصير عن بعض الأمور، سألته عن أشعار علاء الدين المنصور حول مرصد [إسطنبول]، وما إذا كانت تلك الأشعار باللغة العربية، فكان جوابه انها بالفارسية. ذلك أنها لو كانت باللغة العربية لكان واجباً عليَّ أن أحصل عليها لإثباتها في الترجمة العربية؛ لكي تكون مطابقة لما ورد في كتابك وفي ترجمتك لها باللغة الإنجليزية. وإزاء هذا الوضع، [أي عندما علمتُ بأن الأشعار كانت باللغة الفارسية]، فإنه لم يكن أمامي خيار سوى ترجمة النص الإنجليزي لتلك الأشعار إلى اللغة العربية، نظراً لعدم معرفتي باللغة الفارسية.

وما دام الحديث يدور حول الترجمة واللغة الفارسية، فإنه يسعدني - في هذا المقام - إطلاعك على أنه تربطني صداقة بأحد الأساتذة المتميزين في الأدب الفارسي وهو الأستاذ الدكتور أحمد كمال الدين حلمي الذي يعمل أستاذاً للأدب الفارسي في جامعة الكويت منذ مدة

طويلة، حيث قام [خلال تلك المدة الطويلة في التدريس] بترجمة الكثير من الأعمال الهامة في الأدب الفارسي إلى اللغة العربية. ولمَّا كنتُ على صلة وثيقة به، فإنني اقترحت عليه ترجمة رسالة غياث الدين الكاشي [التي بعث بها إلى والده، والتي يشرح فيها مشاهداته لمرصد أولغ بك وانطباعاته عن العاملين فيه]، وذلك من اللغة الفارسية مباشرة إلى اللغة العربية. ولقد كانت استجابة [الدكتور أحمد كمال الدين حلمي] عظيمة لهذا الاقتراح، فعمل على إجراء الترجمة بأسلوب متميز، وذلك من خلال مقارنة النص المنشور لك في إحدى الدوريات باللغة الإنجليزية، فضلاً عن مطابقة كل ذلك مع الترجمة العربية التي قمت أنا بها للنص الإنجليزي. ويسعدني هنا أيضاً أن أشيد بجهود الباحث الدكتور أحمد كمال الدين حلمي في هذا السياق. وكم كان عظيماً ومتفهماً ومقدراً لكل الجهد المبذول في الترجمة العربية لكتابك عن المراصد الإسلامية، حين رضي أيضاً بترجمة الرسالة [الفارسية] القصيرة التي وردت في الملحق رقم (١) في خاتمة كتابك العظيم، وهي [الرسالة] التي قمت أنا أيضاً بترجمتها إلى اللغة العربية عن النص الإنجليزي.

أستاذي الفاضل

يسعدني جداً أن يحظى نشر كتابك باللغة العربية على موافقتك ومباركتك، نظراً لما في ذلك من فائدة للباحثين في تاريخ العلوم على وجه الخصوص، وتعريف للعرب والمسلمين الناطقين بالعربية على عمل هام جداً يتصل بحضارتهم وبثقافتهم وبإسهامات آبائهم وأجدادهم في العلوم الدقيقة على وجه العموم. وإذا حاز كل هذا الجهد المبذول في ترجمة الكتاب موافقتك ومباركتك، فإنني أطمع [أن تكتب] مقدمة

تتكرم بها علينا، تكون فاتحة للترجمة العربية لكتابك حول المراصد. كما أرجو أن أتلقى منك موافقة على إضافة بعض الملاحق للترجمة العربية، تتضمن النص الأصلي لرسالة غياث الدين الكاشي والترجمات المختلفة لها، سواء كانت ترجمتك الكريمة لتلك الرسالة باللغة الإنجليزية أو الترجمة العربية [التي قمتُ بها أنا] للنص الإنجليزي، أو الترجمة التي تكرم بها الدكتور أحمد كمال الدين حلمي من اللغة الفارسية إلى اللغة العربية. كذلك أرجو أن تسري موافقتك على نشر الترجمات المختلفة للنص [الفارسي] القصير الذي ورد في الملحق رقم (١) حول أدوات الرصد وكيفية بناء المرصد.

أما إذا كان لي رأي حول الملحق الثاني عن «أسباب تدهور العلم في العالم الإسلامي» فإنني أرجو أن توافق أيضاً على طرح وجهة نظري حول هذا الموضوع الهام في ملحق صغير آخر. وعلى أية حال، فإن الأمر متروك لك يا سيدي في مسألة نشر هذه الملاحق أو عدم نشرها، ولكنني أرى أن فائدة الترجمة العربية للكتاب تكون أكبر لو أن ذلك كله لقي قبولاً عندك.

وهناك ملاحظة أخرى لا تتعلق بالكتاب أو بالترجمة العربية وإنما بمشروع جليل يسعى قسم الفلسفة بجامعة الكويت إلى إنجازه عن قريب، ذلك أننا بصدد إصدار كتاب تذكاري تكريماً للمرحوم الدكتور محمد عبد الهادي أبو ريدة، وذلك [تقديراً] لجهوده المتميزة ولاهتماماته بنشر العلم والمعرفة، بصورة عامة، ولاسهاماته في ميادين الثقافة والحضارة الإسلامية بشكل خاص. وإذْ يسعدني هنا أن أخبرك بأنني أتولى الإشراف على إعداد هذا العمل الجليل، فإنني أتوجه إليك بدعوة إلى الإسهام في هذا المشروع من خلال بحث تتكرم به علينا.

أما المشكلة التي أواجهها ـ في هذه اللحظة بالذات ـ فهي أن [آخر] موعد لاستلام البحوث المتعلقة بهذا الكتاب هو نهاية العام الحالي [١٩٩٢]. وإذْ أعتذر هنا عن التقصير بالنسبة لإطلاعك على هذا الأمر في آخر لحظة تقريباً، فإنه يسعدني ويشرفني ـ إن كانت لك رغبة في الإسهام بهذا العمل ـ أن استلم منك أي بحث جاهز لديك باللغة العربية، أو الإنجليزية، أو الفرنسية، وذلك في غضون الأسابيع الستة القادمة. وبهذه المناسبة، فإنه يحسن إطلاعك على أن الدكتور عبدالحميد صبره سوف يرسل بحثاً بهذه المناسبة، وكذلك سيرسل الدكتور رشدي راشد بحثاً خاصاً به من فرنسا، وعسى الله أن يكتب التوفيق لهذا المشروع.

سيدي الفاضل،

يسعدني ويشرفني ـ في الختام ـ أن أبعث إليك مع هذه الرسالة بصفحة أو اثنتين حول الترجمة الخاصة بالتصدير الذي ظهر في [مستهل] كتابك الخاص بالمراصد. وفي الختام، أرجو أن أتسلم منك قريباً موافقتك ومباركتك لترجمة الكتاب، كما يسعدني أن أتلقى أي ملاحظة أو اقتراح منك يتعلق بهذا الموضوع. وكما أشرت آنفاً فإنني سأنتهز أقرب فرصة ممكنة لزيارتك في تركيا، وأتمنى لك ـ من جديد ـ طول العمر [ودوام] الصحة والعافية.

هذا وتفضل يا سيدي بقبول فائق التحية والاحترام.

المخلص لك،

عبدالله العمر

كانت تلك صيغة الرسالة التي بعثت بها إلى الأستاذ الدكتور آيدين صاييلي - صاحب كتاب المراصد الفلكية في العالم الإسلامي - في الشهر العاشر من عام ١٩٩٢ تقريباً، أي قبل حوالي عام من وفاة هذا الباحث القدير بتاريخ ١٥/ ١٠/ ١٩٩٣م. ولقد تكرم - رحمه الله - بإرسال رسالة جوابية يعرب فيها عن شكره وتقديره للقيام بالترجمة العربية لكتابه عن المراصد، ويبدي بعض الملاحظات حول المقترحات التي عرضتها عليه في رسالتي إليه. ولقد جاء في رسالته الكريمة، التي لم تكن للأسف تحمل تاريخاً محدداً، فيما عدا التاريخ الذي أشار إليه ختم دائرة البريد على غلاف الرسالة في يوم ٧/ ١/ ١٩٩٣م، ما يلي:

عزيزي الدكتور عبدالله العمر،

استلمت رسالتك المرفق معها نسخة من ترجمتك للمقدمة التي وردت في كتابي حول «المراصد الفلكية في العالم الإسلامي»، وأنا سعيد - بطبيعة الحال - لمعرفتي بأنك تقوم بترجمة كتابي إلى اللغة العربية. فالترجمة تستنفد وقتاً طويلاً، وأنا شاكر لك تحملك عبء هذا العمل الشاق بهمة وإخلاص. ولقد أسعدني أيضاً معرفتي أن الدكتور عبدالحميد صبره قد أوصى بترجمة [الكتاب] . . . وليس من الضروري، أو من المفضل كما أعتقد، إضافة ملاحظات إلى ترجمتك تعكس وجهة نظرك حول الملحق الذي ورد في كتابي عن «أسباب تدهور النشاط العلمي في الإسلام»، وذلك لأن [إضافة هذه الملاحظات] تعتبر خطوة غير مألوفة. وبالطبع، فإن بإمكانك نشر أعمالك [وكتاباتك] حول هذا الموضوع في بحوث أو مؤلفات مستقلة.

إن المهام التنفيذية والأكاديمية الموكلة إلي لا تتيح لي متسعاً من الوقت لنشر المزيد [من البحوث]. ولذا فإنني لا أستطيع المساهمة في كتابكم [التذكاري] الذي تكرمون فيه الدكتور محمد عبدالهادي أبو ريدة، فأرجو أن تتقبلوا اعتذاري وتحياتي وتمنياتي الخالصة.

المخلص لك

آيدين صاييلي

كانت هذه ترجمة لأهم ما ورد في رسالة المرحوم الدكتور «صاييلي» التي أجاب فيها عن رسالتي إليه. وعلى قدر سعادتي بتلقي رسالة من باحث قدير طالما تمنيت الجلوس إليه والتحدث معه، كان حزني شديداً عندما تلقيت نبأ وفاته في العام الماضي من قبل أن أُنجز وعدي له بزيارته في تركيا. ولكن الذي يخفف من ألم المصاب بوفاة ذلك الباحث الفاضل هو أنني أنجزت ترجمة كتابه عن «المراصد الفلكية في العالم الإسلامي» على النحو الذي أظنه لائقاً بجهوده العلمية وفضائله المتمثلة في الكشف عن إسهامات المسلمين في ميادين العلم المختلفة.

على أني أودُّ لفت نظر القارىء هنا إلى ملاحظتين هامتين هما:

١ ـ أننا سنأتي في ثنايا الكتاب على ذكر كلمة «مؤسسة institution» لنعني بها قيام هيئة علمية أو مؤسسة للدراسة والبحث تتميز بديمومة نسبية وتكون لها صفة رسمية في الغالب. وبهذا المعنى يمكن أن نفهم قيام «المراصد» الإسلامية باعتبارها «مؤسسات»

حظيت معظمها برعاية رسمية من جانب الخلفاء والملوك والحكام، وتميز أكثرها بديمومة زمنية نسبية. ولعل مفهوم المؤسسة هنا يتضح أكثر من خلال مقارنة «المراصد»، في ضوء هذا المفهوم، بمحاولات الرصد التي تتسم بطابع شخصي ومؤقت. فعلى خلاف «المراصد» التي اكتسبت سمة المؤسسات، نجد أن «أبراج الرصد» observational posts التي لا تحظى عادة برعاية رسمية، أو تدوم فترة معقولة نسبياً، عبارة عن منصّات يقيمها الفلكيون في بيوتهم الخاصة أو في مواضع معينة من أجل القيام بعمليات رصد أو أنشطة فلكية محدودة من جهة الهدف، وبرنامج العمل، وطبيعة الآلات المستخدمة، ومصادر التمويل الخاصة بعمليات الرصد. وعلى ذلك فإن المرصد يعتبر مؤسسة بمعنى الكلمة، بينما تُعتبر «أبراج الرصد» مجرد منصّات للرصد تقام لفترة زمنية قصيرة جداً.

٢ ـ سوف نعمل في كثير من المناسبات على إيراد كلمات أو عبارات بين حاصرتين معقوفتين [. . .] بغية الإشارة إلى أن الصياغة الواردة بين هذين القوسين تعتبر إضافة من جانب المترجم نفسه، أو أنها ترجمة للنص الأصلي مع شيء من المرونة والتصرف. وغني عن البيان أن ذلك إجراء يُحَتمه اختلاف اللغات في أساليب التعبير، وتباين القواعد المعتمدة في تراكيب العبارات عند الشعوب المختلفة. ومهما يكن الأمر، فإن إيراد الكلمات أو العبارات التي توضع بين حاصرتين معقوفتين يُعَد محاولة تستهدف تقريب الفكرة إلى ذهن القارىء، وجعل العبارة مفهومة بقدر المستطاع.

ولا يسعني هنا ـ وفي ختام هذه المقدمة ـ سوى التقدم بالشكر إلى أساتذة لي وإخوة زملاء من الأكاديميين، الذين ما كان هذا الكتاب ليظهر بالعربية لولا تشجيعهم المتواصل لي ومساعدتهم التي اعتز بها كل الاعتزاز. فأودّ أولاً أن أُسجل شكري وتقديري للمرحوم الدكتور «آيدين صاييلي» على عنايته بالتراث الإسلامي طوال حياته الحافلة بالعطاء الطيب، وعلى تكرّمه بإرسال خطاب إليّ يبارك فيه ترجمة كتابه إلى العربية.

وإلى جانب التشجيع المتواصل والجهد الدؤوب اللذين لقيتهما من جانب أستاذي الدكتور عبدالحميد صبره، أودُّ أن أشكر كُلًّا من الدكتور علي عبدالله الشملان ـ المدير العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي ـ لما أظهره من تشجيع وترحيب بترجمة الكتاب ونشره، والدكتور الزميل عبدالرحمن أحمد الأحمد الذي دأب على الاستفسار عن مراحل التقدم في ترجمة الكتاب، والدكتور الزميل عبدالله يوسف الغنيم الذي كان يبادر ـ على الفور ـ إلى تزويدي ببعض المراجع التي كانت ضرورية إلى أبعد الحدود، وذلك فضلاً عن الحماسة الكبيرة التي أبداها لترجمة الكتاب.

وإذْ لا يفوتني هنا تقديم الشكر أيضاً إلى إخوتي وزملائي أعضاء هيئة التدريس بقسم الفلسفة بجامعة الكويت، فإنني أشعر بكثير من التقدير والامتنان لما بذله الأستاذ عبدالحميد البسيوني من جهد متميز وطيب في مراجعته الترجمة العربية وتفضله بإبداء ملاحظات واقتراحات هامة تتعلق بالصياغة اللغوية.

ويجب أن أشكر كذلك كلًّا من الأستاذ الدكتور أكمل الدين إحسان

أوغلي، رئيس مركز الأبحاث للتاريخ والفنون والثقافة الإسلامية بإسطنبول، والأستاذ مُعمّر أولكَر، مدير مكتبة السليمانية بإسطنبول، على حسن استقبالهما لي خلال زيارتي لهما هناك وعلى الخدمات الجليلة التي وفّراها لي بكل رحابة صدر وتقدير. فإلى هؤلاء جميعاً، ولكل من أسهم في ظهور الكتاب على النحو المطلوب أتقدم بخالص الشكر والتقدير.

د. عبدالله العمر

الكويت في ١٠/٤/١٩٩٤م

تصدير

الأستاذ الدكتور آيدين صاييلي وآثاره العلمية

(١٩١٣ ـ ١٩٩٣م)

بقلم أ.د. أكمل الدين إحسان أوغلى[1]

ولد الأستاذ الدكتور «آيدين صاييلي» في إسطنبول عام ١٩١٣، وكان والده، عبدالرحمن، قد عمل بالتدريس أولاً، ثم في وزارة الخارجية، مما أتاح لآيدين أن يمضي شطراً من حياته في إيران، ويَسَّر له تعلُّم الفارسية في سن مبكرة من عمره. وكان آيدين قد أنهى تعليمه الابتدائي في إسطنبول وأنقرة، ثم تعليمه المتوسط في أنقرة أيضاً. وفي عام ١٩٣٣ تخرج آيدين في «مدرسة أتاتورك الثانوية» (وكان اسمها آنذاك مدرسة أنقرة الثانوية للبنين). وكان الزعيم مصطفى كمال أتاتورك قد زار المدرسة في أثناء امتحانات الصف النهائي وقام، هو نفسه، باختبار آيدين في المواد الشفوية لشهادة البكالوريا (شعبة التاريخ والجغرافيا والتربية الوطنية). وفي صيف ذلك العام ذكر وكيل مدير المدرسة عوني بك (يوقاري أوج) أن الامتحان استغرق ثلاث ساعات، وأن أتاتورك كان سعيداً بالإجابات التي تلقاها من آيدين، وأنه أوصى الدكتور رشيد غالب بك ـ وزير التربية والتعليم الذي شهد عملية

(١) مؤسس قسم تاريخ العلوم ورئيسه بكلية الآداب في جامعة إسطنبول، ومؤسس جمعية تاريخ العلوم التركية ورئيسها، والمدير العام لمركز البحوث للتاريخ والفنون والثقافة الإسلامية بإسطنبول.

الاختبار الشفهي التي قام بها أتاتورك ـ أن يهتم بالطالب آيدين. ولقد كانت نتيجة ذلك كله أن قرر الطالب التحول إلى دراسة تاريخ العلوم بعد أن كان يفكر في أن يصبح مهندساً للمياه أو مدرساً لعلم الفيزياء.

وفي المسابقة التي أعلنت عنها وزارة التربية والتعليم في ذلك العام لإيفاد عدد من الطلاب للدراسة في الخارج تقدم صاييلي للامتحان، وتمكن من اجتيازه بنجاح مما أتاح له فرصة السفر إلى أميركا لدراسة تاريخ العلوم في جامعة هارفارد. وفي تلك الجامعة الشهيرة درس صاييلي مادة تاريخ العلوم تحت إشراف جورج سارتون الذي كان واحداً من الرواد البارزين في هذا الميدان من الدراسة باعتبار أن الفضل الأكبر يرجع إليه في جعل دراسة تاريخ العلوم مادة رسمية ذات نظام أكاديمي قائم بذاته. وكان آيدين قد وجد الفرصة سانحة هناك لاكتساب العلم وتحصيله على أوسع نطاق حيث عمل على ارتياد المنتديات الفكرية واللقاءات العلمية المختلفة، وسعى ـ بكل شغف أيضاً ـ إلى حضور الدورات الصيفية في بعض الجامعات الشهيرة مثل كولومبيا وكورنل. وقد ظل هذا دأبه منذ أن جاء إلى أميركا وحتى حصوله على درجة الدكتوراه في تاريخ العلوم من جامعة هارفارد في عام ١٩٤٢. ويُعتقد أن هذه الدرجة كانت الأولى من نوعها في تاريخ العلوم لا بالنسبة إلى جامعة هارفارد فحسب، وإنما بالنسبة لجامعات العالم كله على اختلافها.

وفي عام ١٩٤٣ عاد آيدين صاييلي إلى تركيا، وجرى تعيينه «مساعدًا علميًا» في كلية اللغة والتاريخ والجغرافيا بجامعة أنقرة، ولكنه انقطع عن الحياة الأكاديمية آنذاك من أجل تلبية واجب الخدمة

العسكرية. وفي أواخر السنة الدراسية لعام ١٩٤٦ عُيِّنَ أستاذًا مساعدًا لتاريخ العلوم في قسم الفلسفة بكلية اللغة والتاريخ والجغرافيا، ثم ما لبث أن حصل في عام ١٩٥٢ على درجة أستاذ في الكلية نفسها وكان ذلك بعد فترة وجيزة من استحداث منصب الأستاذية في تاريخ العلوم في كلية اللغة والتاريخ والجغرافيا بجامعة أنقرة، ويعد هذا المنصب الذي تولاه آيدين صاييلي منذ عام ١٩٥٩ بعد ترقيته إلى درجة أستاذ كرسي لتاريخ العلوم أول منصب من نوعه في تركيا، نظراً لأن الأقسام العلمية ومناصب الأستاذية في هذا الميدان لم تكن منتشرة على نطاق واسع في جامعات العالم آنذاك. وفي عام ١٩٧٤ جرى انتخابه رئيسًا لقسم الفلسفة الذي أُنشىء بالفعل في كلية اللغة والتاريخ والجغرافيا، وظل يتقلد هذا المنصب حتى العام الدراسي ١٩٨٢ - ١٩٨٣[(١)].

وكان قد جرى ترشيح آيدين صاييلي عضوًا دائمًا في مَجْمع التاريخ التركي في عام ١٩٤٧ حيث عمل فيه مدة عشر سنوات تقريبًا رئيسًا لشعبة تاريخ العصور الوسطى. وفي عام ١٩٥٧ تم انتخابه عضوًا مراسلاً لأكاديمية تاريخ العلوم الدولية، ثم أصبح في عام ١٩٦١ عضواً عاملاً بها، ثم صار في عام ١٩٦٢ مساعداً لرئيس الأكاديمية ذاتها لمدة ثلاث سنوات. وكان صاييلي قد حظي «بالعضوية الشرفية» في جمعية المكتبيين الأتراك، ثم جرى انتخابه عضوًا في مجلس إدارة «لجنة اليونسكو الوطنية في تركيا» خلال اجتماعها السنوي عام ١٩٨٢. وكان

(١) ظل هذا الكرسي هو الوحيد لتاريخ العلوم إلى أن تيسّر لكاتب هذه السطور تأسيس ثاني كرسي لتاريخ العلوم في كلية الآداب بجامعة إسطنبول عام ١٩٨٤، ثم استطاع في عام ١٩٨٩ أن يُحوِّله إلى قسم كامل مستقل بذاته وقادر على منح درجة الليسانس في هذا التخصص.

السفير البولندي في أنقرة قد قام في عام ١٩٧٣ بمنح صاييلي ميدالية كوبرنيق بمناسبة الذكرى الخمسمائة لميلاد العالم «كوبرنيقوس». وفي عام ١٩٧٧ قامت مؤسسة البحث العلمي التركية Tubitak بترشيحه لنيل جائزتها، ثم جرى انتخابه في عام ١٩٨٠ عضوًا في لجنة الإشراف العلمي الدولية المكونة من ثمانية عشر متخصصًا والتي شكَّلتها الإدارة العامة لليونسكو في باريس بقصد وضع مؤلف علمي من ستة مجلدات أو سبعة حول تاريخ الحضارات في آسيا الوسطى. وكان تكريمه في عام ١٩٨١ بمنحه براءة شرف في المؤتمر الذي عقده معهد العلم والتكنولوجيا التابع لجامعة إسطنبول للتقنية. وبعد تعيينه رئيسًا لمركز أتاتورك الثقافي في عام ١٩٨٣ تولَّى صاييلي - منذ يناير عام ١٩٨٥ - مهمة الإشراف على إصدار مجلة مؤسسة أتاتورك العليا للثقافة واللغة والتاريخ Erdem.

كان آيدين صاييلي قد أثرى ميدان تاريخ العلوم ببحوثه المتميزة التي قدمها أو ألقاها في ندوات ومؤتمرات دولية عديدة، مثل مؤتمر المستشرقين الدولي في إسطنبول عام ١٩٥١، وفي المؤتمرات الدولية لتاريخ العلوم في القدس وتل أبيب وفلورنسا وبرشلونة ومدريد وفيلادلفيا وإيثاكا وطوكيو وكيوتو أعوام ١٩٥٣، ١٩٥٦، ١٩٥٩، ١٩٦٢، ١٩٧٤، وفي مؤتمر تاريخ العلوم والفلسفة الذي انعقد عام ١٩٥٦ في نيويورك الذي اشتركت في إقامته كل من جمعية تاريخ العلوم في الولايات المتحدة والجمعية الأميركية للتقدم العلمي، وشارك عام ١٩٥٧ في الحلقة الدراسية حول العلوم في القرن السادس عشر التي انعقدت في رُويُومُنت Royaumont في ضاحية باريس. ولقد أسهم صاييلي أيضاً في الندوة الدولية حول تاريخ العلوم التي انعقدت في بيزا

وفينيسيا عام ١٩٥٨، وشارك كذلك في المؤتمر الذي انعقد في طهران وهمدان حول ابن سينا عام ١٩٥٤، ومؤتمر نصير الدين الطوسي في طهران عام ١٩٥٦، وفي الاحتفال الذي عقد في إسطنبول عام ١٩٥٠ بمناسبة الذكرى الألفية لوفاة الفارابي. وكان صاييلي قد أسهم أيضاً في مؤتمرات التاريخ التركي التي عقدها مَجمع التاريخ التركي في أنقرة في أعوام ١٩٥٦، ١٩٦١، ١٩٧٠، وشارك كذلك في مؤتمر الرياضيين في البلقان الذي انعقد في إسطنبول عام ١٩٧١، وفي المؤتمر الدولي حول تاريخ العلوم في كراتشي ولاهور وبيشاور وإسلام أباد في باكستان عام ١٩٧٣، وفي الندوة الدولية للاحتفال بالعام الألفي لمولد ابن سينا الذي انعقد في كوالالمبور في ماليزيا عام ١٩٨١، وفي مؤتمر «مشكلات إنتاج الغذاء في البيئات الثقافية القديمة في آسيا الوسطى» الذي انعقد في دوشنبه عاصمة طاجيكستان عام ١٩٨٢.

وكانت قد أتيحت لآيدين صاييلي في العامين الدراسيين ١٩٥٢ - ١٩٥٣ و١٩٥٦ - ١٩٥٧ فرصة القيام ببحوث شتى في أشهر مكتبات الولايات المتحدة، وذلك عندما حصل على منحتين من مؤسسة فورد، إحداهما لمدة عشرة شهور، والثانية لمدة أحد عشر شهرا. وبالرغم من تلقّيه دعوات كثيرة من أجل التدريس في بعض الجامعات أمثال هارفارد وجامعة نيويورك الحكومية والجامعة الأميركية في بيروت فإنه كان يعتذر عن قبول تلك المبادرات نظرًا لارتباطه الوثيق بمهام عمله في أنقرة وإخلاصه لمسئولياته التي التزم بأدائها في بلده الأصلي. فلقد أشرف مثلاً على كتابة ثلاث رسائل علمية لثلاث طالبات تخصصن في تاريخ العلوم ثم أصبحن من بين الأعضاء العاملين في هيئة التدريس في هذا القسم بكلية اللغة والتاريخ والجغرافيا بجامعة أنقرة. ولقد كانت إحدى رسائل

الدكتوراه تدور حول تاريخ علم الفلك، بينما دارت الثانية حول تاريخ العلوم الطبيعية، أما الرسالة الثالثة التي اهتمت بتاريخ الرياضيات فقد بدأ صاييلي بالإشراف عليها في أول الأمر ثم تولّت تلميذته الأولى الإشراف عليها إثر تقاعده فيما بعد. وتجدر الملاحظة إلى أنه رغم وفرة البحوث العلمية التي أسهم بها آيدين صاييلي فإنه كان مُقلاً في الإشراف على رسائل علمية في تاريخ العلوم، أو تأهيل كوادر تتولى مهمة تدريس هذا التخصص الهام من ميادين الدراسة الأكاديمية.

أمّا عن الإسهامات العلمية لآيدين صاييلي فإن أولى مؤلفاته العديدة قد ظهرت عندما كان ما يزال طالباً في جامعة هارفارد، ذلك أن رسالته للدكتوراه كانت الأساس الوطيد الذي بنى عليه جُلَّ أعماله في تاريخ العلوم الإسلامية ومؤسساتها في العصور الوسطى؛ فقد اهتم ـ على وجه الخصوص ـ بموضوع المراصد الفلكية في الإسلام، وذلك بالإضافة إلى أعمال هامة أخرى قام بها حول مؤسسات العلم والبحث في الإسلام مثل المدرسة والبيمارستان والمكتبة. وقد كشف آيدين صاييلي في كتابه في «المراصد الفلكية عند المسلمين» عن ظهور المرصد في العالم الإسلامي كمؤسسة متخصصة في أعمال الرصد وغيرها من الأنشطة الفلكية التي كانت موضع اهتمام الناس أو الملوك والسلاطين في ذلك العصر. ويُطلعنا كتاب صاييلي هذا على أن المراصد الإسلامية المبكرة كانت نموذجاً احتذى به الأوروبيون في بناء مراصدهم المبكرة. وكان صاييلي قد استطاع من خلال كتابه الهام عن المراصد أن يكشف معلومات كثيرة كانت مجهولة أو محل شك كبير من جهة، وأن يدحض أيضاً بعض الادعاءات التي لم تكن قائمة على أدلة ثابتة أو شواهد تُرَجّحها على أقل تقدير.

فلقد أظهر صاييلي في ذلك الكتاب مثلاً أن «مرصد الحاكم بالمقطم» في القاهرة، وهو المرصد الذي دأبت المصادر على الإشارة إليه، والاعتقاد بوجوده على امتداد قرنين من الزمان، لم يكن موجوداً بالفعل. وكان صاييلي قد قدم تقريراً أولياً، في بحث بعنوان «بعض الحقائق حول مرصد المقطم» ألقاه في مؤتمر المستشرقين الدولي الذي انعقد في إسطنبول عام ١٩٥١، نفى فيه وجود ذلك المرصد المزعوم. هذا من جهة، ومن جهة ثانية فإن صاييلي استطاع، من خلال بحوثه واستقصاءاته العلمية الدقيقة، أن يحدد موقع مرصد الخليفة المأمون بدمشق، وأن يكتشف وجود مرصد ملكشاه في إصفهان، ولقد تمكن صاييلي ـ بالإضافة إلى ذلك ـ من إلقاء الضوء في كتابه هذا على العوامل التي أدت إلى تطور المراصد عند المسلمين في العصور الوسطى، وقام بالكشف عن العلاقة بينها وبين ازدهار ميادين التخصص المختلفة في الفلك والرياضيات.

وكان صاييلي قد أسهم ببحوث أكثر تخصصًا في هذا السياق أيضاً حيث إنه قام بإجراء دراسات حول مراصد المراغة وغازان خان وسمرقند وإسطنبول، وذلك على نحو مكّننا من الوقوف على بعض الجوانب الهامة في شخصية غازان خان الذي قام ببناء مرصد يحمل اسمه، وما بذله ذلك الحاكم من جهود في هذا المضمار. فتبيَّن مثلاً أن الأهمية التي تنطوي عليها تلك المؤسسة تتمثل في أنها كانت تقوم بتدريس علم الفلك والعلوم المساندة له، فضلاً عن أن نفقاتها كانت تُمَوَّل عن طريق أموال الوقف. وأما عن مرصد إسطنبول فإننا صرنا نعرف اليوم أمورًا كانت خافية أو يكتنفها بعض الغموض، فلقد كانت هناك فكرة شائعة مفادها أن مرصد إسطنبول الذي قام السلطان مراد

الثالث بتشييده قد جرى تدميره قبل البدء بأية أنشطة فلكية فيه، ولكن أشعار علاء الدين المنصور التي درسها آيدين صاييلي بكل عناية تكشف لنا أن مرصد إسطنبول كان زاخراً بإنشطة فلكية مكثفة وأن ستة عشر فلكيا كانوا يعملون فيه.

على أن صاييلي لم ينشر عن البيمارستانات سوى النزر اليسير من الدراسات التي قام بها في هذا المجال ويتعلق حانب كبير من تلك الدراسات برسالة الدكتوراه التي أعدها في جامعة هارفارد، وكان مؤرخ العلم الشهير، جورج سارتون، قد استعان بها عندما قام بتأليف كتابه الضخم «مدخل إلى تاريخ العلوم»، وذلك إلى جانب استفادته - في هذا السياق - من بحث كتبه صاييلي عن الطب عند الأتراك.

ومعلوم أن ترجمة كتب العلم والفلسفة والطب من العربية إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي قد أسهمت بدور كبير في نقل أوروبا الغربية من عصور الظلام إلى عصر النهضة الأوروبية. ولكن حركة انتقال العلوم من المسلمين إلى أوروبا الغربية لم تنته - في رأي صاييلي - بعد أداء دورها في ذلك الزمان، وإنما ظل التأثير الإسلامي في الغرب قائماً، على نحو ما، منذ تلك الفترة وحتى القرن السابع عشر. وعلى ذلك فإن إسهام العالم الإسلامي في نشأة الثورة العلمية في أوروبا على أيدي رجال العلم أمثال كوبرنيق وغاليلي وهارفي، يظل أمراً ثابتا بشكل أو بآخر. ومن الثابت الآن أن التأثير والتأثر كانا متبادلين أيضا بين الغرب والعالم الإسلامي منذ قرون، وذلك على خلاف ما شاع عند بعض المؤلفين من أن التأثير الغربي في العالم الإسلامي يرجع إلى فترة متأخرة نسبيا، ولا سيما منذ حملة نابليون

على مصر في عام ١٧٩٨. فالروابط العلمية والثقافية التي تشد تركيا العثمانية إلى أوروبا لا يرجع تاريخها إلى نهاية القرن الثامن عشر ومطلع القرن التاسع عشر، وإنما ترجع - في الحقيقة - إلى القرن الخامس عشر. هذا من جهة، ومن جهة ثانية، فإن تلك الروابط لم تنحصر في مجال التكنولوجيا فقط وإنما تعدَّت ذلك إلى ميادين العلم والثقافة المختلفة. وكان آيدين صاييلي قد عالج هذه الجوانب بشيء من التركيز في كتابين له ظهر أحدهما بعنوان: «الإسلام ونشأة العلم في القرن السابع عشر» Islam and the Rise of Seventeenth Century Science، وظهر الثاني بعنوان: «الكرة الأرضية في مرصد مراد الثالث في إسطنبول والعلاقات الثقافية مع أوروبا» Murad III's Istanbul Observatory's Terrestial Globe and Cultural Contacts with Europe.

كان صاييلي قد سعى في الكتاب الأول الذي كتبه بالتركية إلى التعريف بأهمية تاريخ العلوم، وضرورة توسيع قاعدته، وذلك عندما نظر إلى الأحداث من زاوية التاريخ، والمنهج، وفلسفة العلم في ضوء القول المأثور عن أتاتورك، والمتمثل في أن «العلم هو المرشد الحق في الحياة». فقد ذكر صاييلي في ذلك الكتاب أنه إذا جرى دعم التقنية بالعلم فإنها ستكون قادرة عندئذٍ على معالجة المشكلات التي يواجهها الإنسان والمجتمع على حد سواء من خلال الإتيان بأجوبة وافية وحلول مناسبة لها، فليست التكنولوجيا القائمة على التطبيق هي القادرة وحدها على وضع حياة الإنسان ضمن نظام معين، وتمكينه من التكيف مع المشكلات التي يواجهها، وإنما يجب أن يقترن ذلك بالعلم نفسه. فيجب ألاَّ نُغْفل - ونحن نسعى لخلق حضارة تستلهم النوايا الحسنة

والخطوات الحثيثة الواعدة ـ أهمية المعايير الخلقية، مثل الفضيلة، والضمير، والقيم الإنسانية. وعلى ذلك فإن الصلة قائمة على أشدها لا بين العلم والجوانب المادية في الحضارة فقط، بل بينه وبين المشكلات الأخلاقية التي تتعلق بالإنسان أيضا، ومن هنا كان العلم قوة دافعة في حياة البشر، وحركة واعدة تستهدف التقدم المادي والمعنوي. ويتمثل الأثر الذي يُحدثه العلم في حياة الإنسان من خلال التطبيق المباشر للنظريات العلمية وتجسيدها في أداة أو أجهزة تكنولوجية تستخدم في أغراض مختلفة. أما التعريف غير المباشر للعلم فإنه يتمثل في الجانب النظري للحضارة المادية، أو التطبيقات العملية للتكنولوجيا التي نعايشها. وجدير بالذكر أن كتاب صاييلي هذا كان محور دراسات وبحوث وتحليلات ظهرت في مجلة **Isis** وغيرها من الدوريات العلمية.

عاد صاييلي في الآونة الأخيرة إلى معالجة أثر العلم في حياة الإنسان، وحاول البحث في هذا الموضوع من جهة قدرة اللغة التركية على مواكبة لغة العلم، وكان اهتمام صاييلي باللغة التركية، باعتبارها لغة علم وثقافة، قد ظهر منذ أن كان تلميذا. وقد كشف عن اهتمامه الأصيل بهذا الجانب من خلال إشرافه على رسالتين للدكتوراه تتناولان هذا الموضوع. ذلك أن الرسالة الأولى كانت تدور حول أثر المجتمع العلمي التركي الإسلامي على أوروبا في مجال الآلات الفلكية في القرن السادس عشر وما سبقه، في حين أن الرسالة الثانية كانت تبحث في الأثر الأوروبي على تركيا في ميدان علم التشريح إبَّان القرن السابع عشر.

وكان موضوع العلم نفسه باعتباره شكلا قديما من أشكال النشاط التي تميز بها البشر من بين الموضوعات التي حظيت باهتمام صاييلي. فالرأي عنده هو أن العلم كان يسير جنبا إلى جنب مع السحر والتقنية والدين، وأنه لم يكن ـ بأي حال من الأحوال ـ نتاجاً لها. أو قُلْ ـ بموجب هذا الرأي ـ إن صلة العلم بالفلسفة وضروب الفكر الأخرى تراوحت ما بين مد وجزر على مر العصور، بحيث تظهر الصلة وثيقة بينه وبينها في بعض الأحيان، وضعيفة واهنة في أحيان أخرى. ومن هذا المنطلق أيضاً جاء اهتمام صاييلي بالعلم عند المسلمين ودعوته الباحثين إلى تحري عوامل الضعف وأسباب الركود التي طرأت على العلم الإسلامي. ولا تظهر أهمية هذه الدعوة على نحو واضح تماماً الاَّ متى أدركنا عظمة الإنجازات التي أسهم بها المسلمون في ميادين العلم المختلفة. فمن المعلوم أن المسلمين قد عملوا على تطوير العلم وازدهاره منذ منتصف القرن الثامن الميلادي من خلال الجهود المكثفة التي استهدفت ترجمة علوم القدماء، من طب وفلسفة وغيرهما مما كان يُعرف أيضاً بـ «علوم الأوائل». ولقد تمخَّض عن ذلك الجهد المكثف نشأة حضارة إسلامية رائدة، بحيث صارت مراكز الثقافة الإسلامية آنذاك منارات علم ومعرفة يُشَدُّ إليها الرحال من كافة أصقاع الأرض.

ولمَّا كانت مراكز العلم والثقافة الإسلامية في العصور الوسطى قبلة الباحثين، وبغية المجتهدين في أنحاء مختلفة من العالم، فإن السؤال الذي ما انفكَّ يطرح نفسه منذ زمن طويل هو: لماذا انحسرت رقعة العلم في العالم الإسلامي من بعد ازدهاره؟ وما العوامل التي أدت إلى ضعفه وتدهوره بعد أن كانت للمسلمين فيه مرتبة الصدارة بين الأمم؟ وقد حاول آيدين صاييلي أن يكون واضحا ـ بقدر المستطاع ـ في إجابته

عن بعض تلك الأسئلة والاستفسارات. فقد رأى أن هذه المشكلة ـ وما تنطوي عليه من أبعاد ـ يمكن إرجاعها إلى طبيعة المناخ الفكري الذي كان سائدا آنذاك، وإلى شيء من التخلف في بعض ميادين الحياة. وكان قد سعى ـ في محاولة منه لدعم وجهة نظره والتأكد من صحة نتائجه ـ إلى عقد مقارنات بين ما كانت عليه أوروبا في العصور الوسطى، وبين التجارب التي أقدمت عليها الأمبراطورية العثمانية إبّان حركات التغريب ومحاولات التحديث.

وهناك موضوع آخر عمل آيدين صاييلي على البحث فيه وهو الدور الذي أسهم به الأتراك في تحقيق الإنجازات العلمية والفكرية في العالم الإسلامي إبّان العصور الوسطى. ذلك أن الأتراك قد اشتهروا ـ من بين المسلمين ـ لا في إنشاء «نظام المدرسة» كمؤسسة تعليمية فحسب، وإنما أيضاً في إقامة البيمارستانات، وبناء المراصد الفلكية. ومن المعلوم أن تلك المؤسسات قد لعبت ـ إلى حد كبير ـ دوراً بارزاً في توطيد دعائم عِلمَي الطب والفلك في تلك العصور. ذلك أن ملوك المسلمين وسلاطينهم كانوا يعتمدون ـ في بعض الأحيان ـ على المنجمين في إدارة شئون الدولة، بل إن الأكثر من هذا هو أن الولع بالتنجيم، والاعتماد عليه كانا سمة بارزة للثقافة التركية المغولية التي تَطلَّع أصحابها إلى السيطرة على العالم الإسلامي لفترة من الزمن.

هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن دور الأتراك كان واضحاً ومؤثراً في تسيير الشؤون السياسية والإدارية في الدولة الإسلامية، ويكفي شاهداً على ذلك أنهم استطاعوا إقامة عدة دول تركية لا في مشرق العالم الإسلامي وحده، بل وفي أفريقيا على حد سواء. ونألف

شيئاً كهذا على صعيد العلم والبحث العلمي أيضاً باعتبار أنهم سعوا إلى تشجيع العلماء واحتضان جهود الباحثين والمبدعين. وعلى ذلك فإن جهود الأتراك في هذا الميدان، ورعايتهم للعلماء، لم تتمثل في إضفاء طابع الاستمرارية، وتراكم المنجزات العلمية فحسب، بل كانت بصماتهم واضحة أيضا على صبغة الحضارة الإسلامية في مستهل عهدها على وجه الخصوص. وهل هناك ما هو أوضح من الأثر الذي أحدثه كل من «قاضي زاده» و«أولغ بك» في مسار العلم والثقافة الإسلامية إبَّان النصف الأول من القرن الخامس عشر؟

وكان الأتراك قد لعبوا دورا هاما أيضاً في نقل العلوم من مشرق العالم الإسلامي إلى أوروبا في نهاية العصور الوسطى وبداية العصر الحديث، ففي بحث له بعنوان «التعليم العالي عند المسلمين في العصور الوسطى» أظهر صاييلي أن أوروبا قد اتخذت من نظام المدرسة عند المسلمين آنذاك مثلاً يحتذى به في تأسيس جامعاتها في تلك العصور، وأن نظام المدرسة كان يحظى برعاية الحكام السلاجقة الأتراك أمثال ألب أرسلان وملكشاه. ولقد رأى صاييلي أيضا أن المناطق في جنوب إيران وغربها قد شهدت ـ إبَّان الحكم التركي بوجه عام ـ تطورا ملموسا في ميادين العلم والثقافة، وكان هذا الموضوع محور بحث عند كل من جورج سارتون في مجلة Isis [المجلد ٤٠ عام ١٩٤٩، ص ٣٨٢] وناكاياما شيجُرُول في مقالة باللغة اليابانية بعنوان: «احتمال وجود ثورة علمية في الشرق ولا سيما في ميدان علم الفلك» (The Possibility of a Scientific Revolution in the East specifically in the case of Astronomy).

وكان صاييلي قد قام بدراسة أيضا عن عبدالحميد بن.ترك أثبت من خلالها - وبشكل مقنع تماما - أن الخورازمي لم يكن أول من اهتدى إلى طرائق هندسية لحل معادلات من الدرجة الثانية، وأن كتابه لم يكن أول رسالة في موضوع الجبر. وعلى الرغم من ذلك فإن جماعة من الباحثين ما زالت تُصِرُّ على أسبقية الخوارزمي في هذا الميدان. وكذلك قام صاييلي - ولأول مرة - بنشر خطاب لثابت بن قرة، أحد الرياضيين الأعلام في القرن التاسع الميلادي الذي شهدت فيه نظرية فيثاغورس جدلاً حاداً. وكانت دراسات صاييلي حول «عبدالحميد بن ترك» و«ثابت بن قرة» قد جذبت انتباه مؤرخي الرياضيات، وأثارت اهتمامهم إلى حد كبير، فلقد سعى كل من بوير وسكريبا C.B. Boyer وChristopher J Scriba مثلاً إلى الكشف عن حجم الإسهام الذي أضفاه «ثابت بن قرة» على ميدان الرياضيات بصورة خاصة، ولنا في المقالة التي كتبها روزنفيلد B.A. Rosenfeld وجريجوريان A.T. Grigorian في Dictionary of Scientific Biography خير شاهد على كثافة العطاء الذي أسهم به «ثابت بن قرة» في ميدان الرياضيات.

وعلى ضوء الدراسة التي قام بها «آيدين صاييلي» لكل من «عبدالحميد بن ترك» و«ثابت بن قرة» وجدنا بوير C.B. Boyer يقوم ببحث نظرية فيثاغورس من جهة ويستشهد من جهة أخرى بآراء «عبد الحميد بن ترك» في علم الجبر. وكان «عبدالقاسم قرباني» قد قام أيضاً بالاستفادة من الدراسة التي قام بها «صاييلي» حول «عبد الحميد بن ترك» وذلك في كتاب له بعنوان: «علماء الرياضية في إيران من الخورازمي إلى ابن سينا» [رياضي دانان إيران أز خورازمي تا ابن سينا]. وفضلاً عن ذلك فإن هناك دراسة أخرى في ميدان الرياضيات

قام بها «صايلي» تتعلق بالحل الذي وضعه «أبو سهل الكوهي» ـ عالم الرياضيات والفلك في القرن العاشر الميلادي ـ للمعضلة التقليدية في الهندسة انيونانية، والمتمثلة في انقسام الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية. وفي هذا السياق أيضاً فإن «لصايلي» دراسة في تاريخ الفلك تعرض فيها لمسألة التثبت من كسوف الشمس عند طاليس، وذلك في كتاب له باللغة التركية حول العلوم في العهودِ التي سبقت عصر اليونان.

وكان مؤرخو علم الفلك قد تحدثوا، قبل قرن ونصف من الزمان، عن كتاب ـ ظنّوا أنه مفقود ـ «لأبي الفتح عبدالرحمن الخازني»، عالم الفلك الشهير في القرن الثاني عشر، ولكن الفضل يرجع إلى «آيدين صاييلي» في العثور على الكتاب المفقود في مكتبة سَبَهْسالار في طهران.

وكذلك ظهر كتاب «لصاييلي» باللغة الإنجليزية يدور حول «كوبرنيق»، صاحب النظرية الفلكية الجديدة، أردفه بترجمة له باللغة التركية ظهرت بمناسبة ذكرى مرور خمسمائة عام على مولد ذلك العالم البولندي. وكالعادة فإن «صاييلي» لم يدع الفرصة تفوته دون الإشارة إلى إسهام المسلمين في علم الفلك، وذلك من خلال إظهاره مدى تأثر «كوبرنيق» بالتصورات الفلكية عند المسلمين. بل إن «صاييلي» أشار أيضا إلى الدور الذي لعبته إسطنبول باعتبارها حلقة وصل، أو محطة هامة يسَّرت قيام ثورة كبرى في علم الفلك. هذا وقد تمت إعادة طبع الكتاب الذي وضعه «صاييلي» بالإنجليزية تحت عنوان «كوبرنيق وعمله الجليل» Copernicus and his Monumental Work وذلك في «الأرشيف الدولي لتاريخ العلوم» Archives Internationales d'Histoire de Sciénces. وكان «صاييلي» ـ فوق هذا وذاك ـ على رأس

المتحدثين في الاحتفال الذي أعدته هيئة اليونسكو في أنقرة عام ١٩٧٣ بمناسبة الذكرى الخمسمائة على ميلاد «كوبرنيق».

وإلى جانب الدراسات التي قام بها «صاييلي» حول علم الفلك فإنه قام أيضا بدراسات هامة حول الأنشطة المتعلقة بالتنجيم، ومدى انتشاره بين الناس في العصر الوسيط. وقد ظهرت حصيلة تلك الدراسات بشكل منقح في الفصل الأول من كتاب «المراصد الفلكية عند المسلمين»، وهو الكتاب الذي أشار إليه «سارتون» في كتابه «مدخل إلى تاريخ العلوم». وكان «جورج سارتون» و«كارل بوير» قد أشارا في مؤلفاتهما أيضا إلى الدراسة التي اضطلع بها «صاييلي» في تاريخ البصريات، ولا سيما ما تعلق منها بقوس قزح عند كل من «أرسطو» و«القرافي».

وللديناميكا أيضا نصيب من الاهتمام الذي أولاه «صاييلي» لإسهامات المسلمين في ميادين العلوم المختلفة. فإليه يرجع الفضل في توجيه الأنظار إلى الأعمال الجليلة التي قام بها «ابن سينا» في مجال الديناميكا. فنحن لا نجد عند «ابن سينا» ملامح قانون الحركة الأول الذي قال به «نيوتن» فقط، بل نجد أيضاً - عند هذا الفيلسوف المسلم - ملامح قانون الحركة الثاني الذي ظهر بشكل بدائي عند «بوريدان» Buridan، وهناك احتمال في أن يكون «بوريدان» نفسه قد تأثر بأعمال «ابن سينا». وكذلك تجدر الإشارة في هذا السياق إلى أن المصادر قد تحدثت عن ضياع دراسة قام بها «الفارابي» حول الفراغ vacuum، وأنه لم يعثر أحد على نسخة منها في أي مكان، ولكن سرعان ما عثر «صاييلي» على نسخة لتلك الدراسة موجودة في مجلد ضمن مجموعة

المخطوطات المحفوظة في مكتبة كلية اللغة والتاريخ والجغرافيا في جامعة أنقرة، ثم ما لبث أن قام ـ بالاشتراك مع الأستاذ الدكتور «نجاتي لوغال» ـ بنشر تلك المخطوطة النادرة، وترجمتها إلى التركية والإنجليزية، وكان قد قام ـ فيما بعد ـ بنشر دراسة تتناول تلك المخطوطة بالنقد والتحليل.

وكان «آيدين صاييلي» قد شارك في الاحتفال الذي نظمته جامعة إسطنبول بمناسبة الذكرى الألفية لوفاة «الفارابي» حيث ألقى كلمة في تلك المناسبة باعتباره ممثلاً لجامعة أنقرة. وكان مجمع التاريخ التركي قد كرس عددا خاصا من مجلته المعروفة [Belleten، العدد ٥٧] من أجل بحوث تدور جميعها حول «الفارابي»، وقد ضم ذلك العدد أربعة بحوث «لصاييلي» إضافة إلى دراسة خامسة أعدَّها بالاشتراك مع الأستاذ الدكتور «نجاتي لوغال». وعلى سبيل المثال فإن «صاييلي» قد عمل في واحدة من تلك الدراسات التي جاءت بعنوان «الفارابي ومكانته في تاريخ الفكر» على تصنيف الأعمال التي أسهم بها الفارابي تصنيفا زمنيا بقصد إبراز السمات التي أثَّرت في تشكيل شخصية ذلك الفيلسوف العظيم ونموها.

وعندما أراد مجمع التاريخ التركي إعداد مجلد عن «البيروني» في ذكرى مرور تسعمائة سنة على وفاته فإن إسهام «صاييلي» ـ في تلك المناسبة ـ لم يقتصر على مقالة كتبها حول ذلك الفلكي المرموق وإنما قام بالإشراف العلمي على إعداد المجلد التذكاري.

وتجدر الإشارة ـ في آخر المطاف ـ إلى أن «صاييلي» كانت له إسهامات في تاريخ الأدب التركي أيضا. ذلك أنه قام بنشر القصائد

الفارسية للشاعر كلشهري، وهي القصائد المعروفة باسم «قصة اللقلق والعندليب»، نظرا لما تضمنته من معلومات دقيقة حول نظام المدرسة في الإسلام. وغني عن البيان ـ في هذا السياق ـ أن «صاييلي» قد قام بترجمة الأشعار التي جادت بها قريحة «علاء الدين المنصور» حول مرصد إسطنبول من اللغة الفارسية إلى التركية والإنجليزية.

كان «صاييلي» قد انشغل في الأيام الأخيرة من حياته بالإعداد «للمؤتمر الدولي الثالث حول الثقافة التركية» الذي جرى التخطيط لعقده في أنقرة ما بين ٢٥ ـ ٢٩ سبتمبر ١٩٩٣، ولكن اعتزاله العمل، لبلوغه سن التقاعد قبل انعقاد المؤتمر بعدة أيام، قد حال بينه وبين إلقاء كلمتي الافتتاح والاختتام لهذه التظاهرة الفكرية الهامة. وجدير بالذكر أن ذلك قد بعث في نفسه إحساسا بالأسى والمرارة في أيامه الأخيرة. ولم يكد يمضي شهر واحد على اختتام المؤتمر حتى فاضت روح هذا العالم الجليل إلى بارئها وذلك في يوم الجمعة بتاريخ الخامس عشر من شهر أكتوبر عام ١٩٩٣. وفي يوم الاثنين الموافق ١٨/ ١٠/ ١٩٩٣ جرت مراسم التشييع، التي شارك فيها كل من مركز أتاتورك الثقافي وكلية اللغة والتاريخ والجغرافيا بجامعة أنقرة، وتمت مواراة جثمانه الثرى في مقبرة «عصري مزارلق» في أنقرة.

لقد كان الفقيد الراحل «آيدين صاييلي» عالما فذا، وواحدا من أوائل الرواد الباحثين المتخصصين في تاريخ العلوم على صعيد العالم كله، ونظرة إلى مؤلفاته العديدة كفيلة بإطلاعنا على غزارة علمه، وسعة أفقه، وعظمة جهده، وأصالة عطائه. وتجدر الإشارة إلى أنه كان يستلهم، في بعض مؤلفاته التي دارت حول علاقة العلم بالمجتمع

الحديث، ذكرى الزعيم أتاتورك الذي كان المرحوم «صاييلي» يحمل له في نفسه كل تقدير واحترام واعتزاز.

على أن الذي يمكن أن يخفف من لوعة النفس وألم المصاب بوفاة المرحوم «آيدين صاييلي» هو أن مؤلفاته ستظل شاهدا على أصالته وتفرده من جهة، وباعثا ـ من جهة أخرى ـ على تقدير العلماء والباحثين لجهده الكبير، ولإسهاماته الجليلة في تاريخ العلوم على وجه الخصوص. وماذا عسى أن نقول غير ذلك في الدراسة التي نشرها الدكتور ريشر O.Rescher بعنوان «القُطامي» في مجلة «مساهمات في الشعر العربي» Beitrage zur Arabische Poesie (VII. 1 حيث وضع في صدرها صورة «لآيدين صاييلي»، وسجَّل تحتها عبارة تقول: «أُهديت إلى البروفسور «صاييلي» رمزاً للصداقة».

تصدير

لم يكن تاريخ المراصد الفلكية بشكل عام، أو المراصد عند المسلمين بشكل خاص، إلاَّ موضوع دراسات عجلى ومفرَّقة؛ ولذلك فإنها لم تَحْظَ - حتى الآن - بمعالجة نقدية وشاملة. ويرجع أصل الدراسة التي بين أيدينا الآن، وهي التي تهدف إلى سَدّ هذه الثغرة حيال [تاريخ] المراصد في الإسلام، إلى فصل عرضت له في أطروحة الدكتوراه التي أعددتها في جامعة هارفارد. [1] فلقد تمَّت - في ذلك الفصل - دراسة المراصد في الإسلام، ومكانة التنجيم وعلم الفلك في العالم الإسلامي إبَّان العصر الوسيط. وفي دراستي للمرصد في الإسلام تناولت بعض التفاصيل التي لها صلة بالتاريخ العام للموضوع، والتي تُعينُ على إيضاح مسائله الأساسية والمفاهيم الرئيسة المرتبطة به. ولقد سعيت أيضا إلى وضع المرصد الإسلامي في إطاره التاريخي الصحيح ودراسة تطوره، سواء من جهة الأمل المعقود عليه، أو من جهة ما كان عليه، ولقد تطلَّب هذا التوسع في الموضوع لكي يشمل - فضلاً عن بداية العصر الحديث في أوروبا - حضارات أخرى في عصر ما قبل الإسلام والعصر الوسيط، على أنه تحتمت دراسة هذا الجانب الأرحب من المسألة بالاعتماد على مصادر ثانوية فقط.

(1) The Institutions of Science and Learning in the Moslem World, 1941. Not published.

واغتناماً لفرصة وجودي للعمل في الولايات المتحدة لفترة من الوقت ما بين عامي ١٩٥٢ ـ ١٩٥٣، تمكنت من الاطلاع على جانب واسع من الدراسات المنشورة حول تاريخ المراصد. ومع ذلك فإن الكتاب الذي بين أيدينا قد أظهر أن الموضوع لا يمكن دراسته بشكل مُرْضٍ بالاعتماد على الأعمال المنشورة فقط؛ إذ لا بد من سَدِّ ثغرات هامة بالتدريج، وتَلَمُّسِ الطريق من خلال الاستعانة بالمعلومات التي نستقيها من المخطوطات. ولقد ثبت أن لمكتبات المخطوطات في تركيا قيمة كبرى في هذا المجال.

لقد حظيت بعَوْنٍ مفيد من عدد من الزملاء في أثناء الإعداد لهذا الكتاب. فاستفدت من الأحاديث مع البروفسور أُ. نويْغباوَر O. Neugebauer، وويلي هارتنر Willy Hartner حول مسائل خاصة تتعلق بتاريخ المراصد. ولقد لفت انتباهي إلى قائمة مراجع «ببْليوجرافية» لموضوعات شتى لها صلة بالدراسة كل من البروفسور عدنان إرزي Adnan Erzi، وم. ت. تانجي M.T. Tanji، وأُ. نويْغباوَر، وفرانز روزنتال Franz Rosenthal، ورتشارد ن. فراي Richard N. Frye. ولقد استعنت بكل من البروفسور فراي والسيد عبد القادر عِنان على قراءة المواد المكتوبة باللغة الروسية.

أتقدم بالشكر إلى وزارة الخارجية الأميركية على المنحة الدراسية التي وَفرّت لي فرصة قضاء تسعة أشهر في فيلادلفيا (١٩٥٢ ـ ١٩٥٣)، وكذلك أعانتني منْحَةٌ للترحال قدمتها مؤسسة روكفلر على الاستفادة من بعض المكتبات الكبرى في منطقة امتدت من واشنطن العاصمة إلى بوسطن بولاية ماساتشوستس. ومن بين العاملين في تلك المكتبات أودُّ

أن أعبر عن شكري الخاص للسيدة ديلفين أوكي رتشاردسون Delphine Okie Richardson، والمسؤولة عن قسم الإعارة في مكتبة جامعة بنسلفانيا. وبفضلٍ من البروفسور ج. سارتون G. Sarton والبروفسور آي.ب.كوهين I.B. Cohen، كانت إقامتي القصيرة للدراسة في كمبردج بولاية ماساتشوستس ذات فائدة متميزة.

لقد تم الحصول على ما أحتاج إليه من أشرطة الوثائق المصورة «مايكروفيلم» لموضوعات منشورة وغير منشورة من مكتبات جامعة بنسلفانيا، ومن الجمعية الفلسفية الأميركية، ومن مكتبة وايدنر في جامعة هارفارد، ومن مكتبة الكونغرس، ومن المكتبة الوطنية [بفرنسا]، ومن المكتبة السليمانية بإسطنبول، ومن المركز الببليوجرافي للمكتبة الوطنية التركية في أنقرة. وبفضلٍ من البروفسور ج. بارتش G. Bartsch أيضا، أمكن الحصول على أشرطة وثائق مصورة «مايكروفيلم» لبعض المؤلفات المنشورة باللغة الألمانية. وأتوجه بالشكر الخاص إلى السيد عزيز بيركر Aziz Berker، مدير المكتبات بوزارة التربية، لتسهيله كل مهمة تتعلق بالمخطوطات في المكتبات التركية.

وَعُدْتُ مرة أخرى إلى الولايات المتحدة ما بين عامي ١٩٥٦ - ١٩٥٧، وذلك لمدة عشرة أشهر بموجب منحة من مؤسسة فورد. وعلى الرغم من أن عملي آنذاك لم يكن يدور حول المراصد، فقد عَمِلْتُ في الفصل الأول من هذا الكتاب، وفي الملحق الثاني فيه، على الاستفادة من بعض ما دَوّنتُهُ من ملاحظات إبّان تلك الفترة. وعلاوة على ذلك فإن هناك اعترافات بالفضل محددة تمَّ التنويه عنها في مواضعها المناسبة في متن الكتاب وفي الهوامش. ومن الواجب أن

يكون الرجوع إلى الهوامش مقترنا بالرجوع إلى قائمة المراجع المذكورة في نهاية الكتاب. [أَمّا] التواريخ المذكورة للمصادر الأولية فإنَّها تشير ـ ما لم يُذْكر خلاف ذلك على وجه التحديد ـ إلى زمن طباعتها وليس إلى السنوات التي كُتبت فيها.

مقدمة

يبدو أن تراث الإسلام في العصر الوسيط كان غنيا ـ على وجه الخصوص ـ بنشأة بعض مؤسسات هامة للعلم والمعرفة، وهي تشكل جزءا متمما لمجتمعنا الحديث ولحضارتنا. ويبدو أن الدور الذي قام به إسلام العصر الوسيط في نشأة هذه المؤسسات وتطورها كان عظيما. وهذه المؤسسات هي البيمارستان [أي المستشفى]، والمدرسة، والمرصد، والمكتبة العامة. وباستثناء المرصد، فإن مؤسسات العلم والمعرفة هذه قد أظهرت ـ وبدرجات متفاوتة ـ سمات مؤسسات البِرّ والإحسان، [وهي التي تُعرَف بهيئات الوَقْف بالمفهوم الإسلامي]، وذلك على نحو ما كان شائعا في العصر الوسيط. وفيما عدا المرصد إلى حد ما، فإن تلك المؤسسات قد ضربت بجذورها عميقاً في العالم الإسلامي، حيث كان التلازم قائماً بين تقوى الله وطلب العلم من عدة أوجه. وكذلك كان التلازم قائما في ذهن [المسلم] في العصر الوسيط بين تقوى الله وأفعال البرّ والإحسان. ومع ذلك فإنه يمكن، خلاف مسألة التقوى ونصرة الدين، أن نفرق أيضاً بين هذه المؤسسات من حيث الصدقات العامة والمعونات، [أي هبات الوقف]، ولا سيما إذا ما تعلق الأمر بالمستشفى في الإسلام.

وهكذا فإن بعض الأصول التي نشأت منها تلك المؤسسات ترجع إلى ظهور الدين الإسلامي وانتشاره، حيث كانت للدين سيطرة عظيمة على حياة معتنقيه، وترجع أيضاً إلى تطور نظام الشرع والهيئة

الاجتماعية. أما العامل الرئيس في ظهور هذه المؤسسات ـ على أية حال ـ فقد كان العلم اليوناني بإرهاصاته البابلية والمصرية. ولقد كان المرصد أكثر تلك المؤسسات تعبيرا عن التراث العلمي لليونان والهلّينيين.

لقد لعبت مؤسسات العلم والمعرفة في الإسلام إبّان العصر الوسيط دورا هاما في نشر المعرفة العلمية، وفي مواصلة السعي وراء التزود الفكري، فلقد جمع البيمارستان بين صفة البر والإحسان، وبين علم الطب الذي كان في تلك الأيام أحد الطرق التي تُدْرس بها التجارب الوصفية. أما الجامعة ـ وهي ما كانت تعرف آنذاك بالمدرسة ـ فقد جمعت بين علم الكلام والشريعة، وبعض التعاليم البسيطة في بعض فروع العلم. وقد عكس المرصد سمة البحث العلمي بفضل الملاحظة الدقيقة والمنظمة في أقرب ميدان يمثل نشأة النظريات العلمية ذات الصبغة الكمية.

ويبدو أن المرصد والبيمارستان قد لعبا دورا كبيرا في نشر العلوم الدنيوية، وكانت المكتبة رمزا لتحصيل المعرفة على اختلافها واتساع رقعتها. لقد كانت هناك أمثلة خاصة ومتفرقة على وجود الأكاديميات، في حين أن البيمارستان، بل والمرصد بصورة خاصة، كانا مسرحا للعمل الجماعي وللتعاون بين العلماء. يقول تشارلز هـ. هاسكنز Charles H. Haskins، «إن الجامعات ـ شأنها شأن الكاتدرائيات والمجالس النيابية ـ هي من نتاج العصور الوسطى. وعلى الرغم من أن الأمر قد يبدو غريبا، فإنه لا الإغريق، ولا الرومان كانت لديهم جامعات بالمعنى الذي اكتسبته هذه الكلمة في القرون السبعة أو الثمانية

الماضية. لقد كانت لديهم دراسات عليا، ولكن الاصطلاحين غير مترادفين، ولم تكن هذه الدراسات العليا منتظمة في شكل مؤسسات تعليمية دائمة، فلم يكن هناك من يضاهيهم في تدريس القانون والخطابة والفلسفة، ولكن ذلك لم يسفر عن قيام مؤسسات تعليمية ثابتة، فمُعلّمٌ عظيم مثل سقراط لم يُعْطِ شهادة جامعية، وإنما نشأت خلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر سمات التعليم المنظم في العالم على نحو ما هو مألوف لدينا تماما - من جهاز تعليمي كامل تتمثل فيه أقسام علمية، وكليات، ومقررات دراسية، وامتحانات، وحفل توزيع الشهادات، والرتب الجامعية. ولسنا في كل ذلك الاّ خلفا وورثة [لما كان قائماً] في باريس وبولونيا وليس أثينا أو الإسكندرية»[1].

وهنا يجب أن نضيف أنّ هناك دلائل على أن المدرسة - وهي مؤسسة التعليم العالي في الإسلام - ربما تكون قد أسهمت إلى حد ما في تأسيس جامعات العصر الوسيط في أوروبا[2]. وهذا ما جعل الجامعة تعد - بحق - واحدة من مؤسسات العصر الوسيط. ولنا في المرصد حالة مشابهة لذلك بشكل أوضح. والظاهر أن مؤسسات العلم والمعرفة عموما كانت تشكل عناصر هامة في قيام استمرارية ثقافية بين العصور الوسطى والعصور الحديثة، وكذلك بين الحضارتين الإسلامية والأوروبية، ولذا فإن دراسة هذه المؤسسات تبدو مُنَاسِبَةً لإبراز تاريخ الفكر في ضوء الجوانب التي ترى فيه استمرارية ووحدة، في مقابل اتجاهات في مناهج البحوث التاريخية تميل إلى تقسيم الثقافات

(1) Haskins pp. 3-4.

(2) Sayili, Higher Education, pp. 64-69.

المتنوعة، وتظهرها على أنها كيانات منعزلة. والواقع أن تاريخ الفكر - ولا سيما تاريخ العلم - يعمل على تأكيد عناصر الوحدة والاستمرارية بين الثقافات المختلفة، والأمل معقود على تاريخ مؤسسات العلم والمعرفة في تزويدنا بمنهج يتيح لنا تعقب بعض التفريعات الدقيقة في تلك الاستمرارية.

وبعبارة أدق، فإن دراسة تفصيلية للصلات التي تربط بين المراصد الحديثة وبين نظيراتها في عالم الإسلام إبّان العصر الوسيط إنما تخرج - إلى حد بعيد - عن إطار الدراسة التي بين أيدينا بحكم قَيْدٍ مفروضٍ علينا بالضرورة. ذلك أن بحثا كهذا يتطلب دراسة إضافية مفصلة للمراصد الأوروبية الأقدم عهدا، نظرا لأن مثل هذه الدراسة الإضافية تُشَكّل مطلباً أساسياً آخر لفحص العلاقات القائمة فيما بينها. وبالفعل، فإن الوقائع العينية المتعلقة بقيام صلات وتأثيرات حقيقية، لا تتيسر إلا من خلال دراسة للمراصد التي جاءت في تاريخ لاحق. فمن الطبيعي - إذن - أن يكون تناولنا هنا لمسألة احتمال وجود صلات بين المراصد الأوروبية والإسلامية متناسبا مع دراسة تستهدف المراصد الإسلامية بالدرجة الأولى. وعلى الرغم من أن هذه المقارنة ذات نطاق محدود، فإنها تُظْهر بشكل واضح وجود تأثيرات إسلامية هامة في أوروبا.

وإضافة إلى ذلك، فإن دراسة المرصد الإسلامي في العصر الوسيط تستلزم بالضرورة وضع تلك المؤسسة في إطارها التاريخي، ولأجل هذا أيضاً فإنه من الواجب الإسهاب في دراسة العلاقة بين المراصد الإسلامية والأوروبية، فضلا عن مدى إسهام الإغريق وأهمية ذلك في

نشأة المرصد كمؤسسات متخصصة. ولقد تمت دراسة المرصد الإسلامي هنا أيضاً من حيث هو نتاج وجزء من المجتمع والحضارة الإسلامية. فمما لا شك فيه أن وضع المرصد في إطار البيئة الخاصة به يُيَسّر لنا فهما أفضل لتطور هذه المؤسسة ونموها. وعلى غرار المؤسسات الأخرى التي كانت قائمة في الماضي، مثل الجامعة والبيمارستان، فإن نقطة البدء في فكرتنا، بالمعنى الصحيح، هي زماننا نحن وما هو عليه حال المؤسسة ذاتها في يومنا هذا. فالوضع الحالي لمثل هذه المؤسسة يُزَوّدُنا بشبكة من المؤشرات تعيننا على تعقّب سمات وتطورات ذات عمر طويل أو كانت لها آثار هامة وتميّزها عن سمات عارضة وليست هامة نسبيا. وعلى هذا الأساس فإنه من الممكن أن نختار المَحَكّات التي تعيننا على تحديد أدنى الشروط التي تدخل في تعريف المرصد. فمن هذا المنطلق، وفي ضوء هذه المحكّات، يستمدّ المرصد في الإسلام إبان العصر الوسيط أهميته ويحتل مركز الصدارة. وعلى نحو مماثل، فان هذه الاعتبارات تقودنا تلقائيا إلى مسألة الاستمرارية بين مراصد الإسلام في العصر الوسيط والمراصد المبكرة في أوروبا الحديثة.

وليس هناك شك في أن المرصد ـ من حيث هو مؤسسة علمية متخصصة ـ إنما يدين بالكثير للإسلام. ويمكن أن نزعم، في الحقيقة، أن المرصد قد ظهر في العالم الإسلامي أولا. ومن الواضح أيضاً أن ذلك لم يكن بفعل المصادفة، وإنما كانت هناك روابط وعلاقات وثيقة بين سمات خاصة بالإسلام، من حيث هو نظام اجتماعي، وبين نشأة المرصد كمؤسسة علمية. وعلى الرغم من ذلك، فإن سمة هامة للمرصد، وهي الوجود الآمن والحياة المديدة، لم يكتب لها أن تتحقق

في العالم الإسلامي. فالمراصد في الإسلام قصيرة العمر بشكل عام. بل الأكثر من ذلك هو أن أمرا كان قد صدر بهدم مرصدين بالفعل، وهذا شيء لا يمكن أن نتصور حدوثه للمسجد، ومن الصعب أن يكون قد وقع للمدرسة أو البيمارستان.

هل يمكن لنا، في ظل ظروف كهذه، أن ننظر إلى المرصد كما لو كان مُعبّرا حقا عن الحضارة الإسلامية ويُشَكل جزءا مُتمّما لها؟ إن هذا سؤال على قدر كبير من الأهمية . ذلك أنه يكشف ـ للوهلة الأولى ـ عن احتمال وقوعنا في تناقض مع ما توصلنا إليه من نتيجة مفادها أن المرصد قد ظهر في الإسلام أولاً نظرا لظروف مواتية لميلاده كانت شائعة في المجتمع الإسلامي. ومثل هذا الوضع الذي يبدو متناقضا كان قائما ـ وإلى حد ما ـ بالنسبة للتنجيم أيضا. فلقد تعرض التنجيم لنقد عنيف من جانب الفقهاء على وجه الخصوص، ولكنه كان مدعوماً من جانب عامة الناس ومن حكام كثيرين نظرا لمنفعته المزعومة. ونتيجة لذلك، فإنه على الرغم من شعور المجتمع الإسلامي بالحاجة المُلحّة للتنجيم وعلم الفلك على حد سواء فإن ظروفا غير مواتية لعلم الفلك، بكل تأكيد، كانت تسود أحياناً ولو مؤقتا على الأقل.

وهناك تفسير آخر للمسألة التي نحن بصددها وهي أنه على الرغم من أن المرصد كان متطورا كثيرا في الإسلام، فإن فكرة المرصد باعتباره مؤسسة مؤقتة كانت ما تزال شائعة، وذلك لأن المهمة الموكلة للمرصد لم تكن لتستمر إلى ما لا نهاية. ويمكننا، على العموم، أن نستنتج أن المراصد الإسلامية هي حصيلة حاجات وقيم متداخلة في نسيج المجتمع الإسلامي وثقافته، فالمرصد يعكس حضارة الإسلام

ـ بصدق ـ وهو جزء مُكَوّن لها. ولكن أثر المرصد في كل ذلك يظل محدوداً إذا ما قيس بغيره من مؤسسات العلم والمعرفة، أو بمؤسسات الوقف والإحسان مثل المدرسة والمكتبة والبيمارستان.

ويتوقع المرء أن يجد، على الأقل، شيئاً من الموازاة بين تطور مؤسسات العلم والمعرفة في الإسلام والمسار الذي اتخذته الاهتمامات بالعلم أو بالعمل عند المسلمين، ومع ذلك، فإن الحال لم يكن على ذلك النحو بشكل عام. فقد شهد العالم الإسلامي في البداية ارتفاعا لشأن العلم والإنتاج العلمي أعقبه تدهور، ولكن لم يكن هناك ارتفاع أو تدهور موازٍ في مؤسسات العلم والمعرفة. إن هذا الأمر طبيعي تماما بالنسبة للمدرسة لكونها نشأت بعد أن فقد الاهتمام بالعلوم الدنيوية كثيرا من قوته. والحقيقة أنه ربما كان ذلك الوضع هو السبب في أن المدرسة لم تكن مهتمة أساسا بالعلوم الدنيوية. ومهما يكن الأمر، فإن البيمارستان والمرصد، ولا سيما هذا الأخير، قد ارتبط كل واحد منهما بفرع خاص أو بميدان من ميادين المعرفة العلمية.

إن قيام الخلافة العباسية في العالم الإسلامي في منتصف القرن الثامن كان علامة على انفتاح عصر ثقافي وعلمي هام ليس بالنسبة لتاريخ الإسلام فحسب، وإنما لتاريخ العالم بأسره أيضا. فلقد أعقبت ذلك فترة تميزت بالدراسة والتحصيل المكثف للمعرفة العلمية. ومن المعلوم أنه كانت هناك مؤلفات يونانية غنية في ميادين العلم والطب والفلسفة، وهذا ما أدى إلى وجود شغف عظيم بتشرب تلك المعارف. وبعد ذلك بفترة وجيزة، بدأ يتدفق على العالم الإسلامي ـ عبر مدينة بغداد التي كانت قد أُنشئت حديثا ـ تيار زاخر بالعلم القديم، ولا سيما

العلم اليوناني، وذلك نتيجة للأنشطة المنظمة والمكثفة في مجال الترجمة.

إن الاهتمام المُتَّقِد بالعلوم لم يستمر دونما وهْنٍ لمدة طويلة، فبعد حياة مفعمة وقصيرة نسبيا ـ وهي ما تُعرف أحيانا بـ «العصر الذهبي» للعلم في الإسلام ـ ظهرت علامات التردي للأعمال العلمية في ميادين الأنشطة المختلفة. ولم يكن انحسار الاهتمام بالعلوم حادا، بل إنه بدا في بعض الأحيان مؤقتا، ولكن الانطلاقة الأصلية لم يتيسر استعادتها على العموم.

إن تطور المرصد مرهون جزئيا بالإدارة والتنظيم، ولكنه يرتبط بالضرورة بنمو المعرفة الفلكية. وعلى ذلك فإنه قد يبدو غريبا بعض الشيء أن أفضل المراصد في الإسلام لم تكن تلك التي ظهرت في «العصر الذهبي» للعلم في الإسلام. وتنطوي تلك الفكرة على افتراض مفاده أن المرصد ـ باعتباره مؤسسة ـ قد تطور في زمن سابق على الإسلام، وهذا غير صحيح. بل الأكثر هو أن علم الفلك قد حظي في ظل الإسلام بمرتبة رفيعة من بين العلوم، ولم يكن تردي الاهتمام بهذا الميدان حادا أو واضحا. وبالفعل، فإن علم الفلك كان واحدا من الميادين التي كان الاهتمام بها كبيرا جدا وكان البحث فيه مكثفا بشدة. ويمكن ملاحظة تناقص في عدد الفلكيين البارزين وفي الأعمال الفلكية الهامة إبّان القرون اللاحقة، ولكنه كان واضحا أن عمليات بناء المراصد لم تمضِ قُدُما فحسب، وإنما استمر المرصد في النمو أيضا من حيث هو مؤسسة، وكان تطوره رائعاً إبّان القرون اللاحقة.

وفي القرن التاسع ظهرت أول المراصد في الإسلام وذلك إبّان

عهد الخليفة العباسي المأمون، وكانت مَضْرِبَ مَثَلٍ على النشاط العلمي المكثف في ذلك العصر. وتُعَدّ المراصد الإسلامية بشكل عام خير شاهد على إحساس العالم الإسلامي بالحاجة إلى علم الفلك، وهي ممهورةٌ بطابع الاهتمام الذي أولاه المسلمون علم الفلك والعلوم التي لها صلة وثيقة به.

ولهذه الأسباب رأيت أنه من المفيد أن أبدأ هذا الكتاب بفصل أُكرِّسه لطبيعة الاهتمام الإسلامي بعلم الفلك ومداه. أمّا جُلّ الكتاب الذي بين أيدينا فإنه يتمثل في دراسة المراصد الإسلامية ووصفها، ثم يعقب ذلك فصلان يتم بموجبهما وضع المرصد الإسلامي في مرتبته ضمن الإطار التاريخي العام لتلك المؤسسة. ولقد أضفت فصلا في الختام يتناول أسباب تدهور الاهتمام بالعلم وبالإنجاز العلمي في بلاد الإسلام - وهو موضوع استغرق مني زمنا وفكرا كثيرا خلال السنوات العشرين الأخيرة. فلقد لخصت فيه نتائجي، وبالقياس إلى الحجم الأساسي للكتاب، فإنني سعيت في هذا الفصل [الختامي] إلى تقليص عدد الهوامش إلى الحد الذي لا يمكن الاستغناء عنه. وهناك ملحق قصير آخر يَعْرِض نصًّا مقتضبا ومتميزا حول المرصد بالفارسية.

الفصل الأول

الفلك والتنجيم في العالم الإسلامي

الفلك والتنجيم في العالم الإسلامي

العلوم الدنيوية

بعد انقضاء زمن على رعاية مكثفة [عند المسلمين] للمعرفة العلمية إبّان القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين] بصورة خاصة، أصبح العالم الإسلامي على علم وافر بالمعرفة العلمية عند الحضارات الأقدم عهدا منه، والتي كانت حضارة اليونان أعظمها أهمية بطبيعة الحال. وفي خط موازٍ لذلك التطور [عند المسلمين] نجد أن معايير القيم في المجتمع الإسلامي قد اكتسبت صيغتها الرسمية؛ وما إنْ تجاوزت هذه العملية مرحلة النشأة في تطورها حتى بدأ إخضاع المعرفة الجديدة التي اكتسبها [المسلمون] لدراسة نقدية في ضوء أحكام تلك القيم.

ففي مجتمع يرتكز على الدين، كما هو الحال في الإسلام، يصبح للاعتبارات التي لها أثر بالغ في تحقيق السعادة في الحياة الآخرة وزن كبير في الحكم على جدوى ميدان معين من ميادين المعرفة أو عدم جدواه. فالعلوم الإسلامية ـ أي تلك التي لها صلة بضبط الأمور الشرعية ـ تُعَدُّ ذات قيمة أعظم بالقياس إلى العلوم الدنيوية أو [المعرفة التي جرت العادة على تسميتها] علوم «الأوائل». ولقد كان هناك متطرفون بالغوا كثيرا في طبيعة الفرق الكامن [بين العلوم الإسلامية وعلوم الأوائل] وجاهروا بعدم موافقتهم على العلوم الطبيعية والرياضية. ويمكن القول أن أبلغ مثل يعكس وجهة النظر المتطرفة

تلك هو ما عبر عنه أبو الحسين بن فارس، الذي يُعَدُّ من أصحاب المعاجم، حين اعتقد انه يحق للمرء أن يفخر بالمؤلفين العرب الذين برزوا في إنجازاتهم النحوية والأدبية دون الإنجازات التي استهدفت العثور على حقيقة الأشياء من خلال الاستعانة بالأرقام والأشكال والنقاط.[١]

لقد قيل إن دراسة العلوم الدنيوية، ولا سيما الرياضية والفلكية منها، تقلّل من العاطفة الدينية عند الإنسان ومن تواضعه، وتعطيه إحساسا زائفا بالفخر. وكان قد نُسِبَ إلى علم الفلك أنه أحدث مثل هذا الأثر في أبي مَعْشَر (ت ٨٨٦م) مثلاً.[٢] ولقد كانت هناك محاولات هامة استهدفت التوفيق بين العقيدة الإسلامية والعلوم الدنيوية، وسعت إلى التنسيق بين المذاهب الدينية والفلسفية، ولكن هذه جاءت من مفكرين أفراد وبحسب ما وسِعتَهم قدراتهم، في حين تُرِكت الحرية لكل مسلم لتكوين أحكامه الخاصة به حول المنفعة الكامنة في العلوم الدنيوية والفلسفة. ومثل هذه الحال ـ وهي التي ترجع في الأصل إلى أن الإسلام لا يقبل وساطة بين الإنسان والله سبحانه ـ هي التي أعانت الأفراد، بلا شك، على التزام جانب الحذر إزاء العلوم الدنيوية. وخلال القرنين العاشر والحادي عشر بصورة خاصة، كان هناك نُقَّاد جاهروا [بمعارضتهم] للعلوم الدنيوية، ولكن التوجه العام الذي ساد آنذاك يشير إلى أن [تلك العلوم] كانت تفتقر إلى التشجيع أكثر مما كانت [تعاني] من فرض حظر فاعل عليها؛ ذلك أنه كان هناك شَك وريبة إزاءها أكثر مما كان هناك [رفض] أو معارضة راسخة لها.

إن شيوع موقف عام فيه معارضة طفيفة [للعلوم الدنيوية]، أو افتقار

إلى تشجيعها، قد انعكس بوضوح على مؤسسات العلم والمعرفة في الإسلام. ولذلك فإن المرصد ـ وهو أقرب تلك المؤسسات صلة بالعلوم الدنيوية ـ قد واجه صعوبة كبرى في أن يصبح جزءاً جوهرياً في بنية الحضارة الإسلامية. وكانت المدرسة أيضا ـ وهي مؤسسة التعليم العالي في الإسلام ـ قد استبعدت التدريس المنظم للعلوم الدنيوية من مناهجها. وعلى الرغم من وجود استثناءات لهذه القاعدة العامة، فإن هذه الاستثناءات كان عمرها قصيرا وعددها قليلاً. فالوضع السائد عموما كان حصيلة عدة اتجاهات ووجهات نظر متعارضة. فقد كانت فيه عدة مكونات معقدة، وكانت هناك ـ في الحقيقة ـ عدة وجهات نظر مؤيدة تماما لعلوم الأوائل في بعض الأماكن.

وكان هناك قولٌ بأن دراسة الطبيعة في ضوء علم التشريح سوف تؤدي إلى معرفة بالله أكثر، وأن الاستفادة منها تزيد من إيمان الإنسان.[(٣)] ويبدو أن هذا كان جزءا من وجهة نظر أعم مفادها أن الطبيعة تطرح أمام العين الفاحصة عجائب كثيرة، وأن التأمل فيها يمكن أن يكشف كثيرا من الحقائق المستورة. إنَّ وجهة النظر هذه تتردد في القرآن الكريم. وبتعبير أدق، فإن التصور الغائي للكائنات الحية قد تم إدخاله إلى ميدان البيولوجيا عن طريق جالينوس الذي كان ذا نفوذ قوي خلال العصور الوسطى. ولذلك فإن ميدان البيولوجيا كان مناسبا تماما لضرب أمثلة على عجائب الطبيعة التي يتوالى حدوثها على الدوام. وكان الرأي القائل بأن دراسة البيولوجيا تُعين على تقوية الإيمان مسايرا ـ إلى حدٍّ ما ـ لتصورات غائية حول الكائنات الحية.

وعلى نحو ما سنذكر فيما بعد، فإن قولا مماثلاً قد سيق لنصرة

علم الفلك، وهناك احتمال في أن يكون الترابط قائما بين وجهتي النظر هاتين، [أي القائلتين بأن البيولوجيا وعلم الفلك يزيدان من إيمان المرء بربه، ويدعمان إحساسه بالدين]. والظاهر أن كل ذلك قد جاء ردًّا على قول مخالف سبقت الإشارة إليه باقتضاب يفيد بأن الاشتغال بالعلوم والفلسفة من شأنه أن يقلل من إيمان المرء. والظاهر أن وجهات النظر هذه لم يكن لها صدى كبير عند الغزالي (ت ١١١١م)، والذي راح يقول: «والصنف الثاني الطبيعيون، وهم قوم أكثروا بحثهم عن عالم الطبيعة وعن عجائب الحيوان والنبات، وأكثروا الخوض في علم تشريح أعضاء الحيوانات. فرأوا فيها من عجائب صنع الله تعالى وبدائع حكمته ما اضطروا معه إلى الاعتراف بفاطر حكيم مطّلع على غايات الأمور ومقاصدها. ولا يُطالِعُ التشريحَ وعجائب منافع الأعضاء مطالعٌ إلاَّ ويحصل له هذا العلم الضروري بكمال تدبير الباني لبنية الحيوان، لا سيما بنية الإنسان.

إلاَّ أنَّ هؤلاء [الفلاسفة] . . . ظهر عندهم لاعتدال المزاج تأثير عظيم في قوام قوى الحيوان به. فظنوا أن القوة العاقلة من الإنسان تابعة لمزاجه أيضا، وأنها تبطل ببطلان مزاجه فينعدم. ثم إذا انعدم، فلا يُعْقَل إعادة المعدوم كما زعموا. فذهبوا إلى أن النفس تموت ولا تعود، فجحدوا الآخرة وأنكروا الجنة والنار والحشر والنشر والقيامة والحساب، فلم يبقَ عندهم للطاعة ثواب، ولا للمعصية عقاب، فانحلّ عنهم اللجام، وانهمكوا في الشهوات انهماك الأنعام».[٤]

ويُثني أولغ بك (١٣٩٣ ـ ١٤٤٩) على العلوم الدنيوية لأنها تتجاوز الحدود الدينية واللغوية،[٥] ويرقى هذا إلى إتخاذ شمولية الصدق في

الحقيقة العلمية وموضوعيتها محكاً لعُلوِّ كفتها. ويقينا أن رأيا مثل هذا نادر، ولكننا يمكن أن نجده عند مؤيد الدين العُرضي في القرن الثالث عشر على الأقل، فهو يقول: «إن العقول متطابقة والألباب متوافقة على فضل العلم وأهله، وأن به تحصل السعادات، وترتفع الدرجات، وأنه يشحذ الأذهان، ويقويها ويزيد في الفطن ويذكيها، وبه يتزين العاطل، ويشتهر الخامل، ويفرق بين الحق والباطل، لا سيما ما كانت مطالبه برهانية، ومقدماته أمورا جلية بديهية، فإنه لا يتغيّر بتغيُّر الأديان، ولا يختلف باختلاف الزمان والمكان».(٦)

ولقد كانت لدى ابن طفيل (ت ١١٨٥ ـ ١١٨٦م) فكرة مماثلة رأى بموجبها أن الحقائق التي يمكن للذات المستقلة أن تدركها تُشَكل صِنْفا من المعرفة راقيا.(٧) ففروع المعرفة التي تناسب هذا المحك عديدة جداً بحسب تصوره، ومع ذلك، فإن العلوم الدقيقة لم تكن لها صدارة أو أولوية في ذهنه.

وهناك آيات من القرآن الكريم وأحاديث نبوية شريفة وعبارات لشخصيات بارزة تحثُّ على طلب المعرفة وتُشيد بالعلم والعلماء. ولسوف تسنح لنا فرصة الإشارة إلى بعضها في صفحات لاحقة. ولقد كان ممكنا الاستعانة بالأحاديث النبوية الشريفة، على وجه الخصوص، من أجل استقطاب رضا علماء الدين الذين كانوا أقل تسامحا إزاء العلوم الدنيوية، ولكن مصطلح «العلم» في الأحاديث الشريفة قد فُسِّر ـ بشكل عام ـ على نحو له صلة وطيدة [بخدمة] الدين. فكثيرا ما رأينا الفلكيين يذكرون آيات من القرآن الكريم حين يُشيدون بميدانهم العلمي الخاص بهم، ومع ذلك فإن تفاسير أخرى لبعض الأحاديث النبوية

الشريفة الهامة ربما كانت مثار جدل. ذلك أن الماوردي (ت ١٠٥٨م) يحذر من مثل تلك التفاسير.[٨]

وكما سنرى الآن، فإن الغزالي قد أكد على أنه لا شيء من حقائق الوحي يتصل بالعلوم «لا من جهة النفي أو الإثبات». ولعلنا نستشف من هذا أنه هو نفسه لم يكن راغبا في تفسير الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة التي يدور حولها الكلام على نحو مناصر لقضية العلوم الدنيوية. وأغلب الظن أن بعض تلك الأحاديث منحول، فإذا كان الأمر كذلك، فإن هذا يُشَكِّل دليلاً آخر على وجود سعي استهدف إيجاد مكان آمن للعلوم الدنيوية في المجتمع الإسلامي.

ولطالما ردد الكُتّابُ المسلمون قصصا مفادها أن الآداب والعلوم، ومن بينها السحر والتنجيم، قد وُرِثت عن الرسل الأولين.[٩] وهذه القصص مبنية على تفاسير هلّينية قديمة، ويرجع تاريخ القصص التي لها مثل هذا الطابع العام إلى زمن أكثر قدما، ولكن يبدو أن علماء الإسلام قد بذلوا جهودا متضافرة من أجل ترويجها وجعلها تتسق مع العقيدة الإسلامية. ومما لا ريب فيه أن ذلك يعد جانبا من جهدٍ استهدف رَدْمَ الفجوة الفاصلة بين ما هو دنيوي وديني، أي بين فروع المعرفة العقلية والنقلية. ويجب أن نضيف أيضا أنَّ الإسلام يُبَجِّل المعرفة عموما، وأنه يمكن تقصِّي أثر ذلك في الروايات الشعبية مثل ألف ليلة وليلة ورواية ابن سينا. فنجد تلك الروايات تجمع أحيانا بين العلماء والسحرة والقديسين في مجال واحد. ولقد اتسع نطاق التبجيل للمعرفة إجمالاً ليشمل الكتب أيضا، ولا بد أن يكون ذلك قد أسهم في توخّي الحذر إزاء أي رفض يستهدف العلوم الدنيوية.

كانت لعلم الفلك والتنجيم مكانة خاصة من بين العلوم، ويرجع ذلك إلى اعتبارات نفعية، من ناحية، وإلى العلاقات الوطيدة بين علم الفلك والتنجيم من ناحية أخرى. فالتنجيم - باعتباره معرفة شبيهة بالعلم - كان له أثر طيب على مكانة علم الفلك من بعض الوجوه، ولكنه كان عائقاً له من وجوه أخرى. أما الأثر السيّيء فكان متمثلا في أن التنجيم قد حظي بمعظم الإدانة من جانب رجال الدين، ومع ذلك فإن الشعبية التي اكتسبها بسبب ما نُسِبَ إليه من قدرة على التنبؤ وجلب المنفعة قد أدت إلى تدعيم مكانة علم الفلك. ويبدو أن المكاسب التي حققها علم الفلك في الإسلام إبّان العصر الوسيط، ولا سيما في قرونه المتأخرة، قد فاقت المثالب التي نجمت عن صلاته بذاك الميدان الشبيه بالعلم.

ولقد كان علم الميقات فرعا متميزا من علم الفلك في الإسلام باعتبار أنه كان نافعا لأداء الشعائر الدينية بطريقة صحيحة، وكان يحظى بتشجيع وقبول لا محدودين تقريبا. فلهذا الفرع من العلم - بصورة خاصة - يرجع الفضل في اكتساب علم الفلك مكانة خاصة في الإسلام، وبفضل هذا كله أيضا كانت منفعة علم الفلك ذات وزن عظيم.

ميزة علم الفلك ومنفعته

هناك مكانة كبيرة في الإسلام لمبدأ المنفعة، وذلك من أجل الحكم لصالح فرع معين من المعرفة أو ضده. وكان المسلمون أنفسهم على وعي بهذا المحك البراجماتي، وهم كثيرا ما ذكروا أنه مبدأ مشروع.[١٠] فلقد كتب أبو الحسن علي الهُجْويري (ت حوالي

١٠٧٠م) أن «الله تعالى قال في وصف العلماء: «إنما يخشى الله من عباده العلماء» (القرآن الكريم، سورة فاطر، الآية ٢٨). وقال الرسول صلى الله عليه وسلم: «طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة». ولقد قيل أيضاً: «اطلبوا العلم ولو بالصين». [ويمضي الهُجْويري قائلاً] «إن العلم كثير، والعمر قصير. وليس تَعَلُّم كل العلوم، مثل علم النجوم والطب وعلم الحساب... وما يشبه هذا، فريضة على الناس، إلاّ بالقدر الذي يتعلق بالشريعة من كل من هذه العلوم، فالنجوم لمعرفة الوقت (للصلاة) في الليل، والطب للاحتماء، والحساب للفرائض ومدة الحيض، وما يشبه هذا، ففرائض العلم بقدر ما يصح به العمل. وقد ذَمّ الله عز وجل أولئك الذين يتعلمون العلوم غير النافعة (القرآن الكريم، سورة البقرة، الآية ١٠٢). والرسول عليه السلام استعاذ وقال: «اللهم إني أعوذ بك من عَلم لا ينفع»... ورأيت طائفة من العوام فَضَّلت العلم على العمل، وطائفة أخرى فضَّلت العمل على العلم، وكلاهما باطل، لأن العمل بلا علم لا يكون عملاً، فالعمل يصير عملا حين يكون موصولاً بالعلم، ليكون العبد بذلك متجها لثواب الحق. مثال ذلك: الصلاة، فإنه ما لم يكن العلم أولا بأركان الطهارة، ومعرفة [الماء] والقبلة وكيفية النية [وأركان الصلاة]، فالصلاة لا تكون صلاة. [وعلى نحو مماثل، فإن العلم من غير عمل ليس علماً]. (١١)

ويَنْظِم علاء الدين المنصور، وهو شاعر من القرن السادس عشر، قائلاً: «من الواضح أنه لأجل الإجابة عن تساؤلات الناس

يصبح الاهتمام بكل العلوم أمرا لازما لرجال الدين،

ويصدق هذا على الرياضيات بشكل خاص.
ذلك أن الحكماء يدركون دقائق المعارف
من خلال الاستعانة بهذا الميدان من العلم.
فالحسبة تعتمد على فرع [الرياضيات] المسمى بالحساب،
وعلم الميراث يكتسب دقته من خلاله.
وفضلا عن تأليف الجداول الفلكية،
فإن تحديد مواقع الكواكب،
يتم بوساطة الراسخين في ذلك العلم.
فبفضل هذا العلم يدرك المرء بكل تأكيد
منازل الشمس والقمر في برجي الثور والحمل،
وإذا ما وقع القمر في برج العقرب،
فإنه يجب الاحتراز من الزواج في مثل هذا الوقت.
وبفضل هذا العلم يتم تعيين مواعيد الصلاة،
وبوساطته يصبح ممكنا تحديد جهة القبلة نحو الحجاز،
ولما كانت منافعه واسعة،
فإن أهل الفضل والبصيرة يُبَجِّلونه كثيراً».

على أن الكاتب نفسه راح ينصح بعد سنوات قليلة، وتحت وطأة مذهب الجَبْر fatalism، بعدم القطع برأي حول أحداث الكون نظرا لأن

الله تعالى وحده هو العالم بمجريات السماء. ويعترف الكاتب بأن آثار الكواكب لا تُعدُّ ولا تحصى. ولكنه يحذر من أن رجالاً مثل سقراط، وأفلاطون، وبقراط، وأرسطو قد حاروا في مثل تلك الخواطر، وأنهم قد رحلوا عن هذه الدنيا ملتزمين الصمت حيال تلك الأمور. وعلى ذلك فإن الكاتب كان قد رأى أن من الحكمة ألاَّ نتحول عن أمور الدنيا وننشغل بأمور السماء.(١٢)

كان الفلكيون عموما متحمسين جدا بطبيعة الحال، وغالبا ما لجأوا إلى البلاغة للإشادة بميدان بحثهم، وستسنح لنا مناسبات ـ حين نتطرق إلى المراصد الفلكية المختلفة ـ نشير فيها إلى بعض العبارات التي تتعلق بجدوى علم الفلك، ولكنني سأتناول هذه المسألة هنا بتفصيل أكثر. ففي مستهل كتاب «الزيج الصابىء» يصف البتّاني (ت ٩٢٩م) علم الفلك بعبارات من بينها أنه من أشرف العلوم منزلة، وأسناها مرتبة، . . . وأعلقها بالقلوب، وألمعها بالنفوس. وينعت [البتاني علم الفلك بقوله أيضا] إنه ميدان نشاط فيه إذكاء للذهن، وشحذٌ لمَلَكَة التأمل. ولا يعترف البتاني ـ في هذا الصدد ـ إلاَّ بتقدم علم الشريعة وحده على علم الفلك. ثم يضيف بعد ذلك قائلاً: إن علم صناعة النجوم فيه نفع عظيم؛ لأنه يتيح معرفة مدة السنين والشهور، والمواقيت، وفصول الأزمان، وزيادة النهار والليل ونقصانهما، ومواضع النّيرين وكسوفهما، ومسير الكواكب في استقامتها ورجوعها، وتبدل أشكالها، ومراتب أفلاكها وسائر مناسباتها. ويؤكد البتاني أن ذلك كله يؤدي بمن أنعم النظر وأدام الفكر فيه [إلى] إثبات التوحيد، ومعرفة كُنْه عظمة الخالق، وسعة حكمته، وجليل قدرته، ولطيف صنعه.

ثم يقتطف المؤلف آيات من القرآن الكريم ليدعم بها مثل تلك الأفكار التي وردت آنفا، وذلك على غرار ما هو مألوف في مقدمات الكتب التي تتناول علم الفلك. فهو يورد الآيات التالية مُردفا أنه يمكن الاستشهاد بآيات أخرى كثيرة من هذا القبيل:

فلقد قال عز من قائل: «إن في خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب» (القرآن الكريم، سورة آل عمران، الآية ١٩٠). وقال تبارك وتعالى: «تبارك الذي جعل في السماء بروجا وجعل فيها سراجا وقمرا منيرا (القرآن الكريم، سورة الفرقان، الآية ٦١) وقال سبحانه: «هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نوراً وقدّره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك إلاّ بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون» (القرآن الكريم، سورة يونس، الآية ٥)[١٣] . . .

وتكتسب العبارات التي نوردها هنا حول جدوى علم الفلك في إيصالنا إلى معرفة الله أهمية خاصة، فها هو حبش الحاسب (ت حوالي ٨٦٥م) يقول في هذا السياق « . . . إني وجدت الماضين قبلي قد أودعهم الله من نعمه، وجعل فيه من الهداية إلى معرفته، ما أفادهم من الألباب التي يعرفون بها فصل الخطاب حتى [يتمكّنوا بفضل ذلك من] النظر في حسن تقدير ما في طبقات السقف المرفوع، والمهاد الموضوع، من ائتلاف أجزائه والتئامها، فعلموا موارد أخباره، وتعقّبوا مصادر اعتباره، وحكموا على ما يُظنّ منه بما ظهر، وعلى ما غاب بما حضر، وأيقنوا أن له باريا هو أنشاه وابتداه وليس بعضه من بعض»[١٤].

لم يكن هذا التصور الهام [الذي يتمثل في الاستدلال على عظمة

الخالق سبحانه من خلال علم الفلك] مقتصرا على القرون المبكرة وإنما نجده يتردد أيضا عند مؤلفين جاءوا لاحقا. يقول يوسف السبتي في حديثه إلى ابن القفطي [الذي اشتهر في النصف الأول من القرن الثالث عشر] إن الهيئة، [أي علم الفلك]، ليس فيها كفر «وإنما هي طريق إلى الإيمان ومعرفة قدرة الله جَلّ وعزّ فيما أحكمه ودبّره».(١٥)

وفي القرن اللاحق، [أي الرابع عشر]، يذكر العُرضي أن رفعة كل علم تأتي إمّا من رفعة موضوعه، أو من ثبات براهينه، أو من كلتيهما معا، ويقول إن الحالة الأخيرة تصدق على علم الفلك. ذلك أن موضوعه يبحث في أعظم صنع الله، وفي أروع ما خلق، وفي أحكم ما فعل. كذلك فإنه لمّا كانت براهينه هندسية وحسابية فإنها جليّة ونهائية. ويضيف إلى ذلك قوله: إن فائدة علم الفلك عظيمة لمن تدبّر في عجائب السماء، وفي حركات الكواكب الفلكية. وللفكر المتأمل في هذه الأمور مناسبات كثيرة، وبراهين قاطعة على وجود الله سبحانه وتعالى. ثم يخلص العُرضي إلى التأكيد على أن علم الفلك يقود إلى العلم الإلهي، وأن فيه دليلاً على عظمة الله تعالى . . . الخ.(١٦)

وكان شمس الدين محمد بن علي بن إبراهيم بن زريق الجيزي،(١٧) وهو أحد الموقّتين في الجامع الأموي في دمشق ممن عاشوا في القرن السادس عشر، قد نسج على المنوال نفسه حين قال في معرض تلخيصه لـ «زيج» ابن الشاطر [ما فحواه]: «إن كل من لديه القدرة الذهنية المطلوبة . . . واجتهد في تأمل عجائب السماء، وحركات الأفلاك، وبحث في دقائق الأمور، وفي حقائق الكون، يجد في كل ذلك برهانا قاطعاً على وجود الخالق وعظمته، وستظهر له بوضوح وحدانية الله وجلاله وروعة أفعاله وسمو قدرته».(١٨)

ولقد راجت أفكار مماثلة حول التنجيم بصورة خاصة. ففي موسوعة «إخوان الصفاء» التي ظهرت في القرن العاشر، نجد أن الفقرات التالية تكتسب أهمية خاصة في هذا السياق:

«واعلم أن الفقهاء وأصحاب الحديث وأهل الورع والمتنسكين قد نهوا عن النظر في علم النجوم، وإنما نهوا عنه لأن علم النجوم جزء من علم الفلسفة، ويُكره النظر في علوم الفلسفة للأحداث والصبيان وكل من لم يتعلم علم الدين، ولا يعرف من أحكام الشريعة قدر ما يحتاج إليه، وما هو فرض عليه، ولا يسعه جهله وتركه. فأما من قد تعلم علم الشريعة، وعرف أحكام الدين، وتحقق أمر الناموس، فإن نظره في علم الفلسفة لا يضرّه بل يزيده في علم الدين تحققا، وفي أمر المعاد استبصارا، وبثواب الآخرة وبالعقاب الشديد يقينا، وإليها اشتياقا، وفي الآخرة رغبة، وإلى الله تعالى قربةً».[١٩]

ولقد أكد [الكاتب] النظام النيسابوري عند نهاية القرن الثالث عشر وبداية القرن الرابع عشر على أن علم الفلك يؤدي إلى إدراك الله ووحدانيته وإلى تعظيمهما. وكان هذا الكاتب قد أشار، في معرض تفسير آرائه، إلى أن علم التنجيم يكشف عن نظام قائم في الأحداث والوقائع، وأن علم الفلك يكشف عن النظام القائم في الكون.[٢٠] ويعبر السخاوي، وهو كاتب من القرن السادس عشر، عن هذه الأمور باختصار على النحور الآتي: «إن دراسة علم الفلك مطلوبة لارتباطها بتعيين أوقات العبادة الإلهية، ويُنصح بها لأن فيها تتحصّل البراهين على القدرة الكلية لله، وعلى حكمته الشاملة لكل شيء. ودراسة [علم الفلك] مشروعة نظرا لما للنجوم من أثر بحكم حركاتها لا بحكم

طبيعتها. ففكرة أثر النجوم من حيث طبيعتها مرفوضة، والاعتقاد بأثر مستقل للنجوم أو عبادتها محظوران».[٢١]

وكان «حاجّي خليفة» قد أورد بعض التفاصيل في القرن السابع عشر، وارتأى أن كلاً من علم الفلك وعلم التشريح يؤدي إلى معرفة أفضل بالله سبحانه وتعالى.[٢٢]

ومما لا شك فيه أن الزعم القائل بأن دراسة علم الفلك تؤدي إلى زيادة الإيمان يُعدُّ تصورا معقدا بعض الشيء. فالفقرات التي وردت آنفا تدل على أن أسرار الكون التي تكشف عنها معرفتنا بالتنجيم تصبح متضمنة في ذلك الزعم على نحو ما. ويلاحظ، إلى جانب ذلك، أنه على غرار ما هو قائم في البيولوجيا فإن هذا التصور مبني - إلى حد كبير أيضا - على فكرة مفادها أن ليست المعجزات وحدها تُعَدّ من الروائع بالمعنى الحقيقي للكلمة، وإنما هناك أيضا كثير من الظواهر التي تتكرر مشاهدتها مما نعتبره أحداثاً عادية بحكم أنها مألوفة لدينا.

وعلى نحو ما ذكرنا آنفا، فإنه كثيرا ما وردت هذه الفكرة الأخيرة في القرآن الكريم. فلقد كان هذا المعنى العام ركيزة رئيسة لكثير من الأعمال الموسوعية التي كتبت في العالم الإسلامي. وهناك مضامين أخرى تتعلق بفائدة علم الفلك في توطيد دعائم الإيمان والتقوى يمكن ملاحظتها في العبارات التالية لقطب الدين الشيرازي (ت حوالي ١٣٠٩). فبعد قوله: إن المبادىء الأساسية لأي علم من العلوم هي التي يجري افتراضها في أي علم ويتم تفسيرها في ميادين العلوم الأخرى، يقول قطب الدين: إن مبادىء علم الفلك تندرج في مجموعات ثلاث هي: علم اللاهوت، والفلسفة الطبيعية، والهندسة،

أو في مجموعتين هما: الفلسفة الطبيعية والهندسة، وذلك باعتبار أن المبادىء الداخلة في علم اللاهوت يتعلق بعضها بالهندسة ويتعلق بعضها الآخر بالفلسفة الطبيعية.

ثم يتحدث بعد ذلك عن جدوى علم الفلك فيؤكد ـ في هذا الصدد ـ أن أولئك المهتمين بهذا العلم هم من بين الذين يحبهم الله حيث قال تعالى: «الذين يذكرون الله قياما وقعودا وعلى جنوبهم ويتفكرون في خلق السماوات والأرض» (القرآن الكريم، سورة آل عمران، الآية ١٩١). ثم يذكر فائدة أخرى لعلم الفلك تتمثل في مناصرته للشريعة نظرا لما فيه من صقل للذهن وشحذ لملكة التفكر في موضوع الكائنات الروحية. ويقول كذلك: إن علم الفلك نافع لبعض الناس من جهة تعويد النفس على المثابرة، والنظام، والاعتدال، والتحرر من الزيف، وذلك لأنه يقودهم إلى طلب التشبه بالعوالم السماوية وذلك على نحو ما ذكر بطلميوس في مستهل كتابه «المجسطي».[٢٣]

وهكذا نرى أن جانبا من هذه الفكرة مستمد من بطلميوس، أو مما ينسب إليه. أما عدم قبول هذه الفكرة عموما خارج الدوائر العلمية فإنه واضح من العبارات التالية للغزالي، وهو واحد من أعظم مفكري الإسلام. ففي كتابه «المنقذ من الضلال» يقول:

«إن من ينظر فيها [أي في العلوم الرياضية] يتعجب من دقائقها ومن ظهور براهينها، فَيَحْسُن بسبب ذلك اعتقاده في الفلاسفة، فيحسب أن جميع علومهم في الوضوح وفي وثاقة البرهان، كذا العلم. ثم يكون قد سمع من كفرهم وتعطيلهم وتهاونهم بالشرع ما تداولته الألسنة، فيكفر بالتقليد المحض، ويقول: لو كان الدين حقا لما اختفى

على هؤلاء مع تدقيقهم في هذا العلم. فإذا عَرَفَ بالتسامع كفرَهم وجحدهم، فيستدل على أن الحق هو الجحد والإنكار للدين. وكم رأيت من يضل عن الحق بهذا القدر ولا مستند له سواه.

وإذا قيل له: الحاذق في صناعة واحدة ليس يلزم أن يكون حاذقاً في كل صناعة، فلا يلزم أن يكون الحاذق في الفقه والكلام حاذقا في الطب، ولا أن يكون الجاهل بالعقليات جاهلا بالنحو، بل لكل صناعة أهل بلغوا فيها رتبة البراعة والسبق، وإن كان الحمق والجهل قد يلزمهم في غيرها، فكلام الأوائل في الرياضيات برهاني، وفي الإلهيات تخميني، لا يعرف ذلك إلاَّ من جربه وخاض فيه. فهذا إذا قُرِرَّ على هذا الذي انخدع بالتقليد لم يقع منه موقع القبول، بل تحمله غلبة الهوى، وشهوة البطالة، وحب التكايس على أن يُصِرَّ على تحسين الظن بهم في العلوم كلها.

فهذه آفة عظيمة، لأجلها يجب زجر كل من يخوض في تلك العلوم، فإنها وإن لم تتعلق بأمر الدين، ولكن لما كانت من مبادىء علومهم، يسري إليه شرّهم وشؤمهم، فقلّ من يخوض فيها إلاَّ وينخلع من الدين، وينحلّ عن رأسه لجام التقوى.

الآفة الثانية نشأت من صديق للإسلام جاهل ظَنَّ أن الدين ينبغي أن ينصر بإنكار كل علم منسوب إليهم، فأنكر جميع علومهم وادعى جهلهم فيها، حتى أنكر قولهم في الكسوف والخسوف، وزعم أن ما قالوه على خلاف الشرع، فلما قرع ذلك سمع من عَرَفَ ذلك بالبرهان القاطع لم يشك في برهانه، لكن اعتقد أن الإسلام مبني على الجهل وإنكار البرهان القاطع، فازداد للفلسفة حبا وللإسلام بغضا.

ولقد عظمت على الدين جناية من ظَنَّ أن الإسلام يُنْصَر بإنكار هذه العلوم، وليس في الشرع تَعَرّض لهذه العلوم بالنفي والإثبات، ولا في هذه العلوم تَعَرّض للأمور الدينية. وقوله، عليه السلام: «إن الشمس والقمر آيتان من آيات الله تعالى لا يَنْخَسِفان لموت أحد ولا لحياته، فإذا رأيتم ذلك فافزعوا إلى ذكر الله تعالى، وإلى الصلاة». ليس في هذا إنكار علم الحساب، المُعَرِّف بمسير الشمس والقمر واجتماعهما أو مقابلتهما على وجه مخصوص. أما قوله عليه السلام: «لكن الله إذا تجلى لشيء خضع له»، فليس توجد هذه الزيادة في الصّحَاحِ أصلا».[٢٤]

وتفصح كلمات الغزالي هذه عن تنوعات واختلافات لمعالم تيار استهدف الفصل بين العلم والدين، أو قُلْ إنه تيار يعارض أو ينكر قيام علاقات أو روابط بينهما. وفيما يلي فقرة هامة للبيروني في هذا الصدد أيضا. فالبيروني يتحدث عن الحاجة إلى معرفة المواقع الجغرافية لأجل تحديد جهة مكة الشريفة التي يتعين على كل مسلم أن يولي وجهه شطرها عند الصلاة، فيشرح أن اليهود، والنصارى والصابئة أيضا، يجب أن يحددوا بعض الجهات الثابتة لأجل عباداتهم ثم يقول، فيما يتعلق بالعمل الفلكي الذي يرمي إلى تحديد الجهات المختلفة والمواقع الجغرافية، إنه «قد ظهرت منه جدوى تَعُم أكثر الناس في مِلَلِهِم في أعظم العبادات قدرا، وأوفرها ثوابا وأجرا، وما أظنّها تخلو عن سائرها.

فإن من حقّق طول بلده وعرضه، وقف بالحقيقة على الزوال، ووقتي العصر، ومغيب الشفق، وطلوع الفجر الذي يتجاوز الصلاة إلى

الصوم، ووقف على رؤية الأهلّة، وإنْ قصر الشرع على العيان فيها دون الحساب لقول النبي صلَّى الله عليه: نحن قوم لا نكتب ولا نحسب، الشهر هكذا وهكذا وهكذا، مشيرا في المرّات الثلاث بأصابعه العشر، ثم هكذا وهكذا وهكذا، وخَنَسَ إبهامه في الثالثة.[٢٥]

فإذاً تجاوزت المنفعة أمر الدين إلى الدنيا، فما ذكرناه من الاهتداء لانتحاء الأماكن المقصودة في جلب الخير ودفع الضير.»[٢٦]

ويلاحظ أن البيروني كان حذرا بعض الشيء عندما تطرق إلى استفادة الدين من علم الفلك، ولعل هذا يوحي بوجود ميل، في زمانه، يرفض الاستعانة بعلم الفلك في مجال الأمور الشرعية. إن ذلك أمر جائز نظرا لأن النقد الموجه إلى العلوم الدنيوية كان ما يزال قوياً في زمن البيروني. ولكن الثابت هو أن نجاح تلك الآراء كان جزئيا ومؤقتا، وأما بصورة عامة، فإن الأمة الإسلامية قد شعرت بحاجة ماسة إلى علم الفلك في العديد من المسائل، مثل التي ذكرها البيروني، وهذا ما جعل منفعة علم الفلك واضحة.

فأول شيء هو أنه لمَّا كانت القضايا الشرعية مرتبطة على نحو وثيق بالتقويم القمري، وكذلك لمّا كانت إضافة يوم إلى السنة الكبيسة مستنكرة، فإن التعديلات الضرورية لمطابقة ذلك مع السنة الشمسية كانت تُهملُ أحيانا إلى أن يصبح من الواجب إجراؤها لِسَدِّ الثغرات الواسعة بينهما، كالفترة ما بين جمع الخراج على المحاصيل وموسم الحصاد مثلا. فغياب تقويم ـ في مثل هذه الحالات ـ خال من الاعتبارات الدينية، ومبني على السنة الشمسية، قد أثار الانتباه ـ قطعا ـ إلى الحاجة إلى عالم الفلك. وهناك أمثلة واضحة على حالات مثل

هذه.[٢٧] فلقد كانت السنة الشمسية أيضا هي التي يجري اعتمادها رسميا.

كان الدين الإسلامي نفسه يستعين بعلم الفلك في تحديد أوقات الشعائر الدينية الهامة. فمن الطبيعي أيضا ان يكون التحديد الصحيح لمواعيد الصلاة، وتعيين أوقات الإمساك والفطور في رمضان، وهو شهر الصيام، من بين اهتمامات عالِم الفلك. صحيح أنه تَيَسَّرَ للمؤمن، مثلا، جهات تقريبية لإقامة الصلاة اليومية، وأنه كانت لديه رخصة تطرقت الأحاديث النبوية إلى قواعد بسيطة بشأنها، ولكن صلاة الجماعة قد خلقت ميلا [أكيدا]، وأوجدت قاعدة [هامة] يتم بموجبهما تحديد مواعيدها بدقة أكبر، فهذه مسألة ليست سهلة عند المسلمين. ولقد أُنيطت تلك المهام بجماعة متخصصة من الفلكيين يطلق عليهم اسم المَوَقِّتِين. وكان لكل مسجد كبير مُوقِّتٌ خاصٌ به من بين العاملين فيه.

ولقد كانت فائدة علم الفلك مألوفة منذ الأزمنة القديمة، [سواء] كان ذلك في ميدان الملاحة البحرية، أو عند الضرب في الأرض، ولا سيما عبر الصحارى. وهناك إشارة إلى ذلك في القرآن الكريم.[٢٨] ومعلوم أن الملاحين المسلمين قد استفادوا من علم الفلك على نحو ما.

إن الجغرافيا الرياضية أو الفلكية ميدان هام لتطبيقات علم الفلك. وكانت المقتضيات الدينية قد وفَّرت حافزا قويا من أجل الاشتغال في هذا الميدان. فلقد كان الدين الإسلامي بحاجة ملموسة لعلم الفلك من أجل تعيين جهة القبلة، أي جهة الخط الواصل بين المُصَلِّي ومكة التي

يجب أن يُيَمِّمَ المسلمُ وجهه شطرها عندما يقوم بأداء صلواته اليومية. ولهذا الغرض وجبت معرفة المواقع الجغرافية المختلفة بالنسبة إلى موقع مكة. ففي المساجد يُشار إلى ذلك الاتجاه بـ «المحراب»، ويكون تحديد موقعه من المهام المنوطة بالمُوَقِّت عادة.

إن أهمية التكليف الشرعي بأن يُوَلِّي [المُسْلم] وجهه شطر البيت الحرام في مكة عند أدائه الصلاة قد وردت في القرآن الكريم، وكانت أيضا موضوع بحثٍ جادٍ عند الفقهاء. ومع ذلك فإنه من المحتمل ألاَّ يكون تحديد موقع المحراب في عدد كبير من المساجد قد تم من خلال الاستعانة بعلم الفلك، ذلك أن هناك محاريب لم يكن تحديد موقعها صحيحا. يقول بابور (ت ١٥٣٠م) في معرض حديثه عن مسجد المُقَطَّع ومدرسة أولغ بك، وكلاهما في سمرقند: إن جهتي القبلة في هذين البناءين مختلفتان فيما بينهما إلى حد كبير، ويضيف إلى ذلك أن من المحتمل أن تكون قبلة المدرسة قد تم تعيينها بأدوات فلكية.[٢٩] وهناك أمثلة أخرى على تلك الاختلافات التي لاحظها الكتاب المسلمون حيث أفردوا لها رسائل خاصة.[٣٠]

ومن بين الأحاديث الصحيحة حديث ذكره الترمذي (ت حوالي ٨٩٢م) يشير إلى أن القبلة مطابقة ـ إلى حد ما ـ لجهة الجنوب. ومن المحتمل أن يكون هذا الحديث قد تم تبنيه كقاعدة يُحتذى بها في بناء المساجد، ولعل اتخاذ هذا الحديث الشريف قاعدة في بناء المساجد هو الذي يفسر الموقع الجنوبي لبعض المساجد في بلاد المغرب. ومن المحتمل أن يكون هذا الحديث مسئولاً أيضا عن أخطاء مماثلة حدثت للمساجد في مناطق أخرى، وذلك على الرغم من علمنا ـ طبعاً ـ أن

الحديث المذكور ينطبق على مساحة محدودة جداً من سطح الأرض.[٣١]

وربما يكون هناك سبب آخر في عدم الدقة أحيانا عند تحديد جهة القبلة يعود إلى قاعدة تقول: إن الصلاة تكونْ صحيحة ما لم تنحرف وجهة المُصَلِّي عن القبلة الحقيقية بمقدار خمس وأربعين درجة أو أكثر. ولعل مرجع هذه القاعدة المُخَفِّفَة هو تأدية الصلاة أحيانا في أماكن نائية لا يكون المرء فيها قادرا على تعيين موقعه بدقة. ولكن يبدو أن هذه القاعدة تسري على المساجد أيضا، وذلك من خلال الصيغة اللفظية التي تحكي وقائع رحلة تمت في القرن الثامن عشر. وببساطة، فإنه ربما يكون السبب في ذلك عائدا إلى خطأ في وجهة مساجد كثيرة كانت قائمة بالفعل، ولا سيما في بلاد المغرب.[٣٢]

إن الحرص الشديد على تحديد جهة القبلة تحديدا دقيقا، من شأنه أن يوفر دفعة قوية تستهدف احتضان علم الفلك، ذلك أن التحديد الدقيق لهذه الجهة يتطلب أعمالاً فلكية تقتضي تعاونا مدروسا ومنظَّما بين فلكيين من أنحاء مختلفة.

وعلى الرغم من هذه الأمثلة، فإنه من غير المشكوك فيه أن جدوى علم الفلك ـ باعتباره رديفا للدين ـ كان معترفا بها على نطاق واسع في بلاد الإسلام. ونظرا لما حظي به المُوَقِّت من رعاية مُطَّردة فإن المسجد كان مسرحاً لأعمال فلكية [مثيرة للنظر]، ولو على نطاق محدود على الأقل. فابن الشاطر (ت ١٣٧٥م) الذي يعد نموذجاً لموقِّت فلكي، لم يكن ملمًّا بالفلك فحسب، بل كان فوق ذلك عالما

فلكيا ذائع الصيت. وسوف تسنح لنا فرصة الإشارة إلى العديد من المُوَقِّتين في مواضع مختلفة من هذا الكتاب.

وتمر بالمرء أحيانا إشارات تتعلق برصد الخسوف على وجه التحديد جرى القيام بها في المساجد. فلقد رصد ابن يونس (ت ١٠٠٩م) كسوفا واحدا للشمس وثلاثة خسوفات للقمر من مسجد أبي جعفر في القاهرة.[٣٣] وكذلك اختيرت المساجد ثلاث مرات على التوالي كمواقع لبناء مرصد في القاهرة بناه الأفضل [البطائحي] حوالي سنة ١١٢٠.[٣٤] والظاهر أن مثل هذه الأنشطة لم تكن مرفوضة من جانب السلطات الدينية. فهناك، في الواقع، دليل يشير إلى أن الفقهاء لم يكونوا راضين عن الوقوف موقف المتفرج السلبي إزاء الأنشطة التي يقوم بها الفلكيون. ويبدو أن العلاقة الوطيدة بين الدين وعلم الفلك قد تمخضت عن بعض الأعراف حيال إجراءات «روتينية»، وأدت إلى ظهور اعتبارات خاصة بالإسلام ذات أهمية لتاريخ المراصد.

يذكر ابن يونس أن بعض الناس ينتقدون العمل الدؤوب الذي يقوم به الفلكي ويستخفون به قائلين: «إنه كان يعمل بمفرده عندما قام بإجراء عمليات الرصد، فكيف يأخذ المرء برأي فرد واحد ويترك رأي كل الآخرين». ويجيب ابن يونس على هذا النقد شارحا أن بعض الثقاة العظام أمثال أرشميدس، وهيبارخوس، وبطلميوس قد قام بالرصد منفرداً، وأن عددا من أجود المؤلفات الرائعة في العلوم لم تكن حصيلة تعاون بين أفراد عديدين. ثم يضيف إلى قوله إن ظهور الرجال العظام لا يحدث إلا نادرا بحيث لا يكون التعاون بين العباقرة أمرا متوقعا. ثم راح ابن يونس يعالج هذه المسألة من طرف معاكس حين شرح،

بالتفصيل، أن عمليات الرصد التي تقوم بها مجموعة متعاونة من الفلكيين لا تكون بمنأى عن الزلل بالضرورة.[٣٥]

يقول حاجّي خليفة: إن مؤلف كتاب «الزيج العلائي» قد انتقد أبا الوفاء لإجرائه عمليات رصد بوساطة أجهزة صمّمها هو بنفسه، وذلك من غير أن يكون له صيت يذكر في عمليات الرصد.[٣٦] ويصف حاجّي خليفة هذا النقد بأنه غير عادل ومبالغ فيه، ولكن يبدو أن هذا كان يعكس رأيه في أبي الوفاء أكثر مما كان يعكس رد فعل من جانبه لطبيعة النقد موضع الحديث.

ونلاحظ بوضوح أن ابن يونس كان شديد التمسك بوجهة نظره في الرصد «الفردي»، ولكن يبدو أن وجهة النظر الأخرى كانت راسخة رسوخا تاما، فقد كانت علميات الرصد تتم من خلال تضافر جهود فلكيين عدة، وأن ابن يونس نفسه، كما سنرى، قد قام بعدد من عمليات الرصد بحضرة جماعة من الأفراد لم يكن بعضهم فلكيا على ما يبدو. كذلك فإن الوثائق الرسمية التي صيغت بمناسبة تدشين عمليات الرصد في مرصد شرف الدولة ببغداد إبَّان القرن العاشر، تقوم شاهدا على دقة الآلات وعمليات الرصد. وكان هناك فقهاء من بين المصادقين على تلك الوثائق.

ولقد احتفظت الرؤية المباشرة للهلال بمكانتها في الإسلام عبر القرون، وذلك باعتبار أنها هي التي تحدد بداية شهر رمضان ونهايته.[٣٧] ويبدو أن هناك ما يناظر ذلك عند اليهود ومُطبَّق ـ بصورة أوسع ـ على الشهور كافة.[٣٨] ويروي النظام العروضي ان السلطان السلجوقي ملكشاه (ت ١٠٩٢م) خرج في يوم من الأيام هو وحاشيته

لرؤية الهلال، وكان ذلك في [غُرَّةِ] شهر رمضان وعند موعد صلاة المغرب. وكان السلطان أول من رآه، وقد طلب من الشاعر المُعِزِّي أن ينظم قصيدة بهذه المناسبة، فألقى [الشاعر] أربعة أبيات شبَّه فيها الهلال بحاجب المحبوب، وبقوس السلطان، وبحدوة حصان مصنوعة من الذهب الثمين، وبقُرْطٍ في أذن القبة السماوية.(٣٩)

ويجب أن تتم رؤية الهلال وأن يبَلَّغ عنها من جانب أناس محل ثقة، كما ان الإعلان عن بدء شهر رمضان وانقضائه يعتبر حقا مقصورا على المفتي دون غيره. وعلى ذلك، فقد نجح المفتي أبو المعالي في إبطال أمر أصدره ملكشاه يعلن فيه انقضاء شهر رمضان وذلك لأن الإدعاء برؤية هلال [عيد الفطر] قد جاء من جانب أفراد لا يعتبرون من الأتقياء أو من أهل الثقة. ولقد رضخ السلطان أمام إصرار المفتي بأن القضية تتعلق بـ «الشريعة» وأنها، بموجب ذلك، تقع ضمن سلطاته، وذلك على الرغم من مضي تسعة وعشرين يوماً من رمضان.(٤٠)

إن فقرة ابن يونس التي جرى تلخيصها آنفا تعطي انطباعا بأن المفكرين المسلمين قد بحثوا مشكلة المعرفة، وقاموا بنقد منهج علم الفلك من خلال مقارنته بمنهج الإجماع في الرأي المعمول به في الإسلام. ولكن ربما توحي أمثلة أخرى بأن مسألة المصداقية والثقة لها دور هام جدا في بلورة النقد [الذي استهدف علم الفلك]. فنصير الدين الطوسي يقول: إنه عند بلوغ أساتذة عارفين وصادقين سنا معينة فإنهم يقومون بتعيين مواقع النجوم، وبعد ذلك بفترة طويلة، مثل، خمسمائة سنة أو [ربما] ألف، فإن أساتذة آخرين سيحددون مواقعها من جديد، وهكذا يتقرر مقدار ما تَحَرَّكه كل واحد منها خلال الفترة الواقعة ما بين مجموعتي الرصد.(٤١)

وكانت مسألة المصداقية في [نقل] الروايات تعد مشكلة ذات وزن كبير، فلقد حظيت باهتمام بالغ من حيث علاقتها بنقل الأحاديث النبوية الشريفة [وتدوينها]. ويبدو أن فقهاء الإسلام قد سعوا إلى تطبيق محك [المصداقية] الذي كان معتمداً في [رواية الأحاديث النبوية الشريفة ونقلها وتدوينها] على الأعمال الفلكية. ولعل هذه الاعتبارات كانت حاسمة في القبول الذي حظي به علم الفلك بِعَدِّه رديفاً للدين. ويجب ألّا يؤخذ هذا على أن فيه تدخلا لا معقولاً أو تطاولاً من جانب المشرعين والفقهاء على مهنة عالم الفلك، وذلك رغم أهمية رفض هذا [التدخل في ميدان الفلك] كما رأى ابن يونس. فأبسط ما يمكن أن يقال هنا هو أن موقف الفقهاء من علم الفلك لم يكن يحفزه إحساس بالتطرف الديني. ولعله تجدر الإشارة ـ في هذا المقام ـ إلى وجود شخص،· يدعى «اليوناني»، كان حاضرا أو ربما مشاركا في عمليات الرصد التي قام بها عبدالرحمن الصوفي لعضد الدولة في شيراز. وكان هناك مسيحي من بين الجماعة التي احتشدت لتدشين عمليات الرصد في مرصد شرف الدولة ببغداد.[٤٢]

وللفلكيين أنفسهم نصيب في بلورة هذه الفكرة التي ربما تكون مرتكزة ـ في جانب منها ـ على اعتبارات علمية وتقنية. فيذكر غياث الدين الكاشي، وهو أحد العاملين البارزين في مرصد أولغ بك، أن أحد المعاصرين له قد أثار الانتباه إلى نقص في مواضع كثيرة في «الزيج الإيلخاني» وذلك على الرغم من وجود عدد كبير من الفلكيين في مرصد المراغة. ثم يضيف: «ومما قاله أن هناك عددا كبيرا من العاملين في المرصد، بينما يكفي المرصد شخص واحد. والواقع ان الملوك السابقين ـ الذين أمروا بإجراء عمليات الرصد ـ لم يكونوا هم

أنفسهم متأكدين من العدد اللازم تواجده في المرصد، وكم شخصا يلزم توافره، حتى إذا ما اتحدت كلمتهم حول أمر ما، أمكن الاعتماد عليهم والوثوق بحكمهم. أمّا في حالتنا هذه [أي في سمرقند] فالأمر يختلف، لأن الملك - خلَّدَ الله تعالى مُلْكَه وسلطانه - هو ذاته عالمٌ من علماء الفلك يمارس العمل بنفسه، ولهذا فإنه لا محل للخوف من قِلّة عدد العاملين. لقد كان بطلميوس نفسه ملكا، وكان له ولد واحد، فالعمل يمكن ان يتم بشخص أو شخصين. . .».(٤٣)

فالملاحظ هنا أيضا أن مسألة المصداقية تشكل لبَّ المشكلة. وهناك عاملٌ هامٌ آخر يتمثل في موقف الإسلام من فروع التخصص الضيقة في كل ميدان من ميادين العلوم. فلقد كان هناك مثلا [باحثون] في علم الحسبان والحساب، ومهندسون، وفلكيون، وراصدون، ومصمِّمو آلات متخصصون في فروع المعرفة الخاصة بهم فقط.(٤٤) ولذلك فإن أي عمل فلكي هام كان يستدعي تعاونهم. ولا بد أن يكون استخدام الآلات الفلكية وتطويعها قد حتّم على الراصدين العمل في جماعات، وذلك إلى الحد الذي يصبح التعاون فيه مطلوبا أيضا فيما بين فلكيين ينتمون إلى تخصص بعينه. وإلى جانب ذلك، فإن هناك شواهد على وجود فلكيين تجاوزوا حدود التخصص الضيق عند إنشاء المراصد. ولقد ذكر المؤلفون المسلمون بعبارات واضحة أن إقامة مرصد إسلامي وإدارته تعتمدان على تعاون عدد كبير من العلماء.(٤٥)

ولا بد أن يكون الإصرار على عنصر الثقة أو المصداقية وعلى [أهمية] الرصد بصورة جماعية قد عمل على تأكيد الحاجة إلى الرصد الدقيق، ولعله أدى أيضا - ولو بشكل غير مباشر على الأقل - على

التخلص من الأخطاء الفردية في المعادلات التي يقوم بها الراصدون كل على حدة. ويبدو أن هذا قد ورد ضمنا في فقرة الكاشي التي اقتطفناها توّاً. ولعل المثير للنظر في هذا الصدد أن المأمون كان قد اختار سند بن علي كواحد من الراصدين الرئيسيين لديه نظراً لثقته في حدة بصر هذا الراصد.[٤٦] ومن المؤكد أن منافع أخرى قد تمخضت عن [اشتراط الثقة والمصداقية في الراصدين]. وعلاوة على كل هذه فإن الإصرار على أن تكون الأعمال الفلكية و[أنشطة] الرصد ذات طابع جماعي هو الذي يُفَسِّر الظهور الفجائي لكوادر متميزة في الإسلام، لا في المراصد [الكبيرة] فحسب، وإنما في أبراج الرصد التي أقيمت من أجل برامج [فلكية] متواضعة.

رفض التنجيم ونقده

على الرغم من هالة العظمة التي نُسِبَت إلى التنجيم [حين ظن بعض الناس] أنه نافع، فإنه كان هدفاً لنقد قاسٍ أيضا. وأغلب النقد الذي تردد كثيرا وظل معروفا على نطاق واسع كان يرتكز على القرآن الكريم والحديث الشريف معا. فالواقع أن الله تعالى قد قال في مُحْكَم كتابه: «قُلْ لا يعلم من في السماوات والأرض الغيب إلاّ الله...».[٤٧] فالتنجيم ينطوي - إذن - على ادعاء بمشاطرة الله - جلَّ جلاله - علما يختص به الله وحده سبحانه.[٤٨] ولقد جرى تدمير مرصدين في العالم الإسلامي، وكان النقد الموجه إليهما، في الحالتين، مبنيا على هذه الحجة فيما يبدو.

وهناك الكثير من الأحاديث النبوية الشريفة التي لُعِنَ فيها التنجيم والمنجمون.[٤٩] فيذكر ابن سينا (ت ١٠٣٧م) حديثا شريفا مفاده أن

الاعتقاد بالنجوم مرجعه أمران يَوَدُّ الرسول صلى الله عليه وسلم لو أن أتباعه تجنبوهما.[٥٠] وهناك حديث نبوي شريف آخر اقتطفه ابن خلدون (ت ١٤٠٦م) وذكر أنه صحيح وهو: «من قال مُطِرْنا بفضل الله ورحمته فذلك مؤمن بي، كافِرٌ بالكواكب، وأمّا من قال مُطِرْنا بِنَوْءِ كذا فذلك كافرُ بي، مؤمنٌ بالكواكب.»[٥١] ويُنسبُ الحديث الآتي أيضا إلى الرسول صلى الله عليه وسلم: «إذا ذُكِرَتْ النجوم فأمسِكوا» ومعناه فأمسكوا عمّا يقول به جُهال الفلاسفة من أنها المُدَبِّرة للعالم بما فيه.[٥٢] ويروي ابن القفطي المحاورة التالية بين سفيان الثوري وما شاء الله (ت ٨١٥ ـ ٢٠م) إذْ قال سفيان لما شاء الله: «أنت تخاف زحل وأنا أخاف رب زحل، وأنت ترجو المشتري وأنا أرجو رب المشتري، وأنت تغدو بالاستشارة وأنا أغدو بالاستخارة، فكم بيننا؟ فقال له ما شاء الله: كثير ما بيننا، حالك أرجى وأمرك أنجح وأحجى».[٥٣]

وكان هناك مذهب تم تطويره من جانب فلاسفة الأفلاطونية المحدثة على وجه الخصوص مفاده أن النجوم لا يمكن عدّها مُسَبِّبة للأحداث وإنما مجرد علامات يمكن بوساطتها التنبؤ بالأحداث.[٥٤] ولقد تمت رعاية هذا المذهب والتأكيد عليه في ظل الإسلام، وكان أنصاره يعترضون على المنجمين الذين يؤمنون بأثر مباشر للنجوم كمبدأ أساسي للتنجيم.[٥٥] ويبدو ـ على أية حال ـ أن هذا الموقف المتساهل إزاء التنجيم لا يُقِرّه كثير من الفقهاء.[٥٦] فيقال: إن الشافعي (٧٦٧ ـ ٨٢٠م) قد أقام تعريفه للتنجيم بموجب تصور مؤداه أن النجوم وسيطة الله وأنها المُعَبِّرة عن إرادته. ولقد كان [الشافعي] معارضا للتنجيم،[٥٧] وكان قد تحول إلى معارضته للتنجيم بعد أن درسه في صباه.[٥٨]

ولقد خصص الأشعري (ت ٩٣٥ ـ ٦م) إحدى رسائله لنقد التنجيم وكان لها أثر بالغ على الفقهاء المتشددين. ومن الأعلام الآخرين الذين يُعتدّ برأيهم في هذا الشأن نذكر: «الشافعي» الذي أوردناه آنفا، و«أبا بكر خطيب البغدادي» (١٠٠٢ ـ ٧١).[٥٩] ولم تكن آراء المعتزلة حول التنجيم ـ فيما يبدو ـ مختلفة عن آراء الفقهاء المتشددين.[٦٠] فلأحمد بن يحيى (١٣٦٢ ـ ١٤٣٧م) قول يعارض فيه التنجيم، وعن أحد المعتزلة الأولين اقتَبَسَ حديثاً شريفاً مناهضاً للتنجيم، ويذْكُر أن أحد أئمة المعتزلة قد كتب كتباً عديدة تدور حول رفض التنجيم.[٦١] ولقد ألّف المعتزلي الشيعي الفقيه حسن بن موسى النوبختي (اشتهر حوالى ٩١٥م) كتابا ضد التنجيم، نقد فيه الجُبَّائي (ت ٩١٥ ـ ٩١٦م) أحد فقهاء المعتزلة الأعلام، لأن [الجبائي] حين عارض التنجيم والمنجمين لم يكن حاسما، وإنما اكتفى بالتعبير عن شكه.[٦٢]

ومن غير النادر أيضا وجود انتقادات هامة للتنجيم واستهجانات له مقامة على حجج لا صلة لها بالشريعة، ولعل ابن سينا أشهر النقاد المسلمين في هذا الميدان. فلقد بحث في زيف العقائد والتصورات التي أقيم عليها التنجيم، وتحدث عن سذاجة الذين يعتقدون به وبأمثاله من العلوم الزائفة.[٦٣] واستناداً إلى فخر الدين الرازي (ت ١٢٠٩م) فإن أبا سهل المسيحي، أستاذ ابن سينا، كان مناهضا للتنجيم، وكان قد كتب رسالة لدحضه.[٦٤] وكان فخر الدين نفسه معاديا للتنجيم وصاحب مناظرات مع بعض المنجمين.[٦٥] ويجب أن يذكر الفارابي (ت ٩٤٨م) من بين المنتقدين للتنجيم.[٦٦] وقد دحض التنجيم أيضا شمس الدين بن قيم الجوزية (١٢٩٢ ـ ١٣٥٠م) وذلك بأسلوب واضح وبحجج غير فقهية.[٦٧] ومن المنتقدين البارزين أيضا ابن خلدون الذي

يختتم هجومه على التنجيم بالتصريح بأنه غير نافع، وبأنه يسبب ضررا روحيا وماديا للإنسان.(٦٨)

كان المنجمون محط سخرية إزاء تنبؤاتهم الخاطئة. فيروي الطبري مثلا، أنه عندما مرض الخليفة الواثق (٨٤٢ ـ ٤٧م) مرضا مميتا أمر بإحضار المنجمين عنده، فحضر سبعة منهم وتنبأوا له بالعيش خمسين سنة أخرى وإذا به يموت بعد خمسة أيام.(٦٩) وكان التقاء خمسة كواكب في موقع واحد من دائرة البروج في عام ١١٨٦م فرصة لترويج تنبؤات جريئة على نطاق واسع. فلقد تم التنبؤ باضطرابات جوية عنيفة ومدمرة. وعلى الرغم من بعض الأمور التي كانت مخالفة لتلك التكهنات، فإن الناس لجأت إلى الكهوف وجرى إعداد ملاجىء تحت الأرض، ولكن النهار مضى بهدوء تام في كل مكان. وكان هذا التكهن الزائف قد أدى إلى ظهور قصائد لاذعة،(٧٠) وأحدث رعباً في بعض أجزاء أوروبا أيضا.(٧١)

يروي سعدي [الشيرازي] الحكاية التالية قائلاً: «دخل مُنجم إلى منزله فرأى غريباً جالساً مع امرأته فشتمه أقبح شتيمة وثارت بينهما فتنة، فوقف متدين على تلك الحال فقال:

بـــدارك لم تـــدرِ مـــاذا جـــرى فـمـاذا دريـتَ بأوج الفـلـك؟»(٧٢)

وهناك أمثلة عديدة أخرى على هذه الشاكلة كان المنجمون فيها موضع سخرية.(٧٣) ولكن يجب ألا يبالغ في أبعاد تلك التهكمات أو في نتائجها. فهي ـ على العموم ـ أقل أهمية مما استهدف التنجيم من انتقادات واتهامات مستمدة من الشرع أو من حجج علمانية. فالتندر بأخطاء المنجمين لا يعني بالضرورة تحقيرا للتنجيم بوصفه معرفة شبيهة

بالعلم. فلقد تَعَرّض الأطباء إلى سخريات مماثلة.[٧٤] رغم أن نطاقها كان أضيق بكثير، بينما جرى الدفاع عن التنجيم من خلال مقارنته بالطب، ومن منطلق أن الأطباء يقعون أيضاً في أخطاء تشبه أخطاء المنجمين. ويؤكد ابن سينا ـ في مناهضته مثل هذه المزاعم ـ أن هذا القياس لا يستند إلى أساس، وأن التنجيم ـ على خلاف الطب ـ يفتقر إلى أدنى سند علمي.[٧٥]

وفضلاً عن ذلك، فإن المنجمين قاموا ـ من جانبهم ـ بإشاعة قصصٍ كثيرة تُبَيّن منافع التنجيم. ويمكن النظر إلى الحكايات التي وردت في كتاب «المقالات الأربع» على أنها أمثلة من هذا القبيل. فمن الواضح ـ رغم الزعم بأنها حكايات صحيحة ـ أن معظمها نتاج خيال جامع، وأنها تُصَوِّر أيضا ما كان سائدا من اعتقادات بالتنجيم وما كان معقودا على المنجمين من إنجازات رائعة. وكانت هذه الحكايات تَنْسب إلى البيروني، مثلاً، خوارق مستحيلة تماما، وتزعم أن ابن سينا قد لجأ إلى هذا الفن لتصريف أحواله الشخصية.[٧٦] والواقع أن أحد الردود التي يسوقها المنجمون ضد منتقديهم هو أن علمهم له نتائج إيجابية، وأن الزمان قد عمل على اختباره، وأنه ثابت بالتجربة.[٧٧]

وقد استطاع التنجيم، على أية حال، أن يأتي بتصورات معينة يتنصل بموجبها من عدم الاصابة في التنبؤ خشية أن يؤدي إخفاق أحد المنجمين إلى نزع الثقة بالتنجيم على نحو كامل. ويصرح النظام العروضي أن أحد الشروط التي تَلْزم المنجم الحاذق هو أن يكون مجبولاً على التنجيم بالفطرة، ذلك أنه «ينبغي أن يكون طالع المنجم الذي يريد أن ينبىء بالأحكام في سهم الغيب». وبهذه الطريقة راح

يفسر كيف ينجح بعض الناس تماماً في الكهانة حتى ولو لم يتلقوا تدريبا على ذلك.[٧٨] فلقد قرر علي بن رضوان (ت حوالى ١٠٦١م) أن يصير طبيبا بوحي مما عثر عليه من علامات في برجه الفلكي.[٧٩]

ولقد زعم المنجمون ـ بطبيعة الحال ـ أن كل أشكال الفطنة والقدرات الخاصة مقررة بالنجوم سلفا، وأن ذلك ينطبق على المنجمين أيضا بصفة خاصة، وأن هناك مصطلحات فنية عديدة تنفع في التعبير عن مثل هذه المواهب الطبيعية. ويتحدث ابن القفطي عن ابن قليذي البعلبكي الذي احتضنه الحاكم الأخشيدي محمد بن طغج (٩٣٥ ـ ٩٤٦م) قائلاً: «كان . . . له حظ في سهم الغيب على ما يقوله المنجمون». ويستخدم [ابن القفطي] تعبيراً مماثلاً أيضا في حديثه عن منجم آخر هو ابن أبي طاهر.[٨٠] وتوجد مصطلحات أخرى من هذا النوع شائعة على نطاق واسع.[٨١] وعلى أية حال، فإن الناس لم يتخذوا موقفا نقديا متشددا إزاء المنجمين، كما أنه لم يكن من السهل صرفهم عنه. فابن سينا يقول: إن الناس تميل إلى تذكر نبوءتين أو ثلاث تتحقق وتنسى سبعاً أو ثماني لا يمكن إثبات صحتها بأي وسيلة وذلك لمجرد أنه لا توجد ـ في الحالة الأخيرة ـ أحداث تُعين على تذكّر تلك التنبؤات.[٨٢]

شعبية التنجيم

كان كثير من الذين انتقدوا التنجيم بموجب حُجَج غير مستمدة من الشريعة يؤمنون بهذا العلم الزائف إلى حد ما، وذلكَ بالمعنى الواسع ـ على الأقل ـ ومن زاوية نظرية. فلقد قَبَل ابن سينا مثلاً، بوجود تأثيرات للأجسام السماوية، ولكنه رأى أن تلك التأثيرات بالغة التعقيد

بحيث يتعذر تعريفها بوضوح أو التعبير عنها بتعميمات موجزة، أو من خلال معادلات على النحو الذي اعتاد المنجمون فعله.(٨٣) وللفارابي أيضا آراء مشابهة لهذه.(٨٤) وفي حديث ابن سينا عن تغيرات الهواء التي تجلب الطاعون يذكر: أن أول سبب بعيد [لذلك] يكون ناشئاً عن هيئة الأفلاك، وأن الأسباب الأقرب مرجعها الطبائع الأرضية؛ فالطواعين تحدث حين تصبح قوى الأفلاك نَشِطة وتفرض نفسها على القوى الأرضية.(٨٥) وكان فخر الدين الرازي قد رأى أنه ربما كان مرجع العواصف الشديدة أسبابا تنجيمية، ولكن هذا الاعتقاد لم يغير من معارضته للمنجمين الذين يدَّعون معرفتهم بتفاصيل العمليات الخاصة بهذه [الظواهر].(٨٦) وعلى ذلك فإن كثيرا من منتقدي التنجيم كانوا - في الحقيقة - مناصرين له على نحو ما، وكانوا يقبلون بما يسمى بالتنجيم الكوني. فقد اعتقدوا بوجود بعض الآثار الفلكية التي يمكن إدراجها في إطار الفلك الأرسطي أو اعتبارها متسقة معه. ومما لا شك فيه أن مثل ذلك الوضع كان في صالح التنجيم إلى حد بعيد.

وعلى يد أبي معشر جاء التحالف بين التنجيم والفيزياء الأرسطية وذلك على نحو تعززت فيه مكانة التنجيم إلى حد كبير.(٨٧) وهكذا صار التنجيم [فنّاً]، وأقيمت الروابط بين مبادئه الأساسية وبين أكثر التيارات العلمية والفلسفية شيوعاً آنذاك. وللنظام العروضي، وهو من عُتاة المعتقدين بالتنجيم، عبارات هامة بهذا الشأن.(٨٨)

وهناك تطور آخر كان القصد منه - على ما يبدو - تفادي الحجج المنطقية الموجهة ضد الفروض الأساسية للتنجيم وذلك في الوقت الذي سعى فيه إلى استقطاب رضاء الفقهاء. وكان كل ذلك جزءا من

حركة واسعة، وردت آنفا، واستهدفت جعل علوم الأوائل متضمّنة في حقائق الوحي. فإحدى الأساطير تقول إن هرمس، وهو الذي يَخْلِط بعض الناس بين اسمه واسم النبي إدريس الذي ورد ذكره في القرآن الكريم، (والمعروف أيضاً باسم «أخنوخ» عند اليهود)، وكان أول من تحدث عن الأجسام الفلكية ومداراتها، وأول من عمل على تفسير حركاتها، وكذلك كان أول من أنذر بالطوفان معلناً «أن مصيبة من السماء سَتَحِلُّ بالأرض يصحبها ماء ونار». [وتروي الأسطورة] أن الإله قد كشف له سرّ ثلاثين صفحة من [عِلْمِه اللدُنّي].

ولعلَّ ابن جلجل (اشتهر حوالي ١٠٠٠م) كان أول من قرَن اسم هرمس بالنبي إدريس، ولكن الأرجح أن ذلك قد تمّ على يد أبي معشر، وهو المصدر الذي استند اليه الأول في هذا الصدد. ومما لا شك فيه أن أبا معشر قد لعب دورا كبيرا في إضفاء اللمسات الأخيرة على هذه الرواية وفي إشاعتها.[٨٩] وترجع نشأة هذه الأسطورة إلى ما قبل الإسلام. فهرمس تريسمجستوس، Hermes Trismegistos [أي صاحب العظمة المضاعفة ثلاث مرات] مشهور بعلمه الفائق، وكانت قد وردت في مؤلفات يهودية وأخرى سابقة على ظهور الإسلام في الشرق الأدنى، حكايات عن شخصية اسمها أخنوخ.[٩٠] وترجع هذه المؤلفات ـ في نهاية المطاف ـ إلى تغلغل مذاهب التنجيم في الدوائر اليهودية عند مطلع العصر المسيحي وإلى إحداثها أثرا في كتب الدين اليهودية كما في «كتاب أخنوخ».[٩١]

وليست شخصية هرمس معصومة من الخطأ عند المسلمين، وفي المقابل فإن إدريس الذي ورد اسمه في القرآن يُعَدّ نبياً من عند الله

تعالى، وتتشابه أوصافه مع أوصاف أخنوخ، لا مع أوصاف هرمس.[٩٢] وعلى هذا فإن خطوة هامة [في نشأة تلك الأسطورة] تمثلت في اقتران شخصية هرمس بالنبي إدريس. ويبدو أن هناك جانبا نفسيا إضافيا في مسألة التنبؤ بالطوفان ربما استهدف إبراز منفعة التنجيم وإضفاء هالة من القداسة عليه في آن معاً. فلقد قام أبو معشر ـ وهو الذي ابتدع، أو سعى على الأقل، إلى إشاعة أسطورة مفادها أن أصل التنجيم مرجعه الإلهامات التي استقاها النبي إدريس ـ بتأليف «كتاب إثبات علم النجوم»[٩٣] وبوضع كتاب آخر مثله يبحث في مواقع الكواكب إبَّان حدوث الطوفان.[٩٤]

وكما هو متوقع، فإن هذه الادعاءات التي تتعلق بأصل التنجيم قد أضحت هدفا للنقد. فيذكر ابن سينا مثلاً انه لمّا كان المنجمون مجبرين على الاعتراف بأن آراءهم لا تستند إلى أساس متين، فإنهم تظاهروا بأن مذهبهم مُسْتَمد مما أوحي إلى النبي إدريس، وراحوا يدَّعون الصدق المطلق [لمذهبهم] باعتباره مُسْتَمداً من نبي إلهي. ويمضي [ابن سينا] قائلاً: إن جوابنا عن هذا الادعاء هو أن رسالة النبي إدريس صحيحة بالتأكيد، ولكنهم ينسبون إليه آراء يستوحونها من مخيلاتهم. وعلى أية حال، فإنه لا يمكن أن يتعارض قول هام لأحد الأنبياء مع قول نبي آخر، [وذلك على عكس التعارض القائم بين أقوال الأنبياء وخيالات المنجمين التي ينسبونها إلى الأنبياء أنفسهم]. ويشير ابن سينا بعد ذلك إلى آية في القرآن الكريم وإلى حديث نبوي شريف يتضمن كل منهما تنديداً بالتنجيم.[٩٥] ومما لا شك فيه أن قطاعات كثيرة من الناس كان موقفها حذرا إزاء التأكيدات التي تزعم أن التنجيم مستمد من أصل إلهي، ولكن نظرا لترديد ذكرها في مصادر عديدة لا صلة لها

بالتنجيم فمن المؤكد أنها أدت إلى تعزيز مكانة التنجيم وعملت على زيادة شعبيته.

كانت للتنجيم الطبيعي natural astrology، وهو الذي يبحث في أحداث العالم الفيزيائي، شعبية كبيرة في عالم الإسلام. وكان هناك سعي إلى طلب المشورة من المنجمين في مجال الشئون اليومية حيث كان فرعا التنجيم المُسَمّيان بالاختيارات elections والمسائل interrogations مناسبين تماما لتلبية مثل تلك المطالب. ولعلَّ ذلك هو الذي أدى إلى اكتساب فرعي التنجيم هذين شأنا عظيما في العالم الإسلامي.(٩٦) فالاختيارات تتعلق باختيار الأيام والأوقات التي تُبَشّر بالخير [واجتناب] أوقات غير مناسبة لأداء مختلف المهام مثل الرحلات، والحروب، وأعمال البناء. ولقد تمت الاستعانة بميدان المسائل من أجل تحديد ظروف شتى لاكتشاف المفقودات مثلاً، أو تبيُّن صحة ادعاء معين.

ولقد تميز فرعا التنجيم هذان بتحاشيهما لبعض الاعتراضات التقليدية منذ عهد طويل. وتتمثل تلك الاعتراضات في تناقضٍ صوري نابع من أن فائدة التنجيم تنطوي ضمنا على إمكانية تعديل مسار الأحداث في حين أن فكرة التنبؤ عن طريق التنجيم تفترض ثبات الأحداث. ولمّا كان ميدانا الاختيارات والمسائل لا يتضمنان التنبؤ بأحداث المستقبل فإنهما كانا قادرين على تحاشي بعض الانتقادات المؤثرة جدا، ونقصد بها تلك المستمدة من القرآن على وجه الخصوص والمبنية على حجة مفادها أن لا أحد يعلم الغيب إلا الله سبحانه. ونظرا لأن هذين الفرعين قد حظيا بدعم كبير في العالم الإسلامي فإن هذا الوضع أيضا كان مواتيا لازدياد شعبية التنجيم.

ونجد عند ابن سينا مثلاً، حجة تقول إنه لو كان التنجيم قادرا على التنبؤ بالفعل، فإن ذلك يعني أن لا شيء يمكن فعله من أجل تحسين قدَر الإنسان، وأن التنجيم - بموجب ذلك - يصبح غير ذي جدوى.[٩٧] ولقد تم طرح السؤال نفسه في حوار جرى بين هولاكو ونصير الدين الطوسي حيث استند جواب نصير الدين على الإيضاح التالي في قوله لهولاكو: افرض أنك أمرت أحدا بإسقاط جسم كبير جدا من مكان مرتفع، فإن ذلك سيُحْدِث صوتا عاليا يُفزِع كل الناس الذين يكونون على مقربة منه، ولم يكونوا على علم بأن الجسم سيسقط. إنك أنت وحدك، ومن عمل على تنفيذ أمرك، ستبقيان هادئين تماما نظرا لأنكما كنتما على علم بما كان سيحدث.[٩٨] [ففائدة التنجيم تتمثل في معرفة ما سوف يحدث].

ولقد تمكَّن التنجيم، إلى جانب ذلك، من توسيع رقعة التصور الذي يوحي بمحدودية منفعته إزاء التنبؤ بأحداث المستقبل. فلقد كان هناك اعتقاد بإمكانية تسخير الأرواح الشريرة على العمل وفق رغبات معينة، وذلك عبر تعاويذ يتم ممارستها عند اجتماع الكواكب في مناسبات خاصة. وقد أدى ذلك الاعتقاد الذي استهدف ربط [التنجيم] بالسحر إلى جعل التنجيم يبدو كما لو كان أداة يستعان بها على تعديل مسار الأحداث، ولقد جرى توسيع رقعة تلك التصورات لتخرج من إطار الأدوات المتاحة بين أيدي السحرة إلى ميدان أثر الكواكب ذاتها. وكان الخليفة الفاطمي الحاكم [بأمر الله] (ت ١٠٢١م) قد شغل نفسه بأعمال السحر بقصد استحضار الأرواح الفلكية والتأثير على الكواكب وإجبارها على العمل وفق أنماط مقصودة.[٩٩] وكانت الممارسات التي استهدفت التأثير في الأحداث عبر اتصالات روحية مع الكواكب عملاً

شائعا عند السحرة على ما يبدو، وهي ترجع في أصولها إلى الصابئة.[١٠٠] ويذكر طاش كبري زاده (ت ١٥٦٠م)، وهو باحث تركي في العهد العثماني، أن ميدان الاتصال الروحي بالنجوم ـ من خلال استحضارها ـ يعتبر فرعا من العلم قائما بذاته.[١٠١]

وكانت النذور والصلوات من بين الطقوس التي قُصِد بها التأثير في أحداث المستقبل. وهكذا فإن المُنَجِّم الشهير نصير الدين الطوسي ـ مدير مرصد المراغة ـ كان يحرق البخور ويوصي بتوزيع الصدقات وبأفعال أخرى من البِرّ وأعمال الثواب، وذلك من أجل تحاشي النكبات التي توشك أن تحدث في المقبل من الزمان.[١٠٢] فلقد جاء في موسوعة إخوان الصفاء «أن في معرفة علم النجوم فوائد كثيرة، فمنها أن الإنسان إذا عَلِم ما يكون من حادث في المستقبل أو كائن بعد الأيام أمكنهُ أن يدفَعَ عن نفسه بعضها، لا بأن يمنع ويدفع كونها، ولكن يتحرّزُ منها أو يستعدُّ لها كما يفعل سائر الناس ويستعدون لدفع بَرِدِ الشتاء بجمع الدثارِ؛ ولحرّ الصيف بأخذ الكِنّ، ولسِني الغلاء بالادخار، ولمواضع الفِتن بالهرب منها والبعد عنها، وترك الأسفار عند المخاوف وما شاكل ذلك، مع علمهم بأنهم لا يصيبهم منها إلا ما كتب الله لهم وعليهم. وخصلة أخرى أيضا وهي أنه متى عَلم الناسُ الحوادث قبل كونها أمكنهم أن يدفعوها قبل نزولها بالدعاء والتضرُّع إلى الله تعالى، والتوبة والإنابة إليه، وبالصوم والصلاة والقربان. . .».[١٠٣]

ويقول مرادجيا دوسُنْ في حديثه عن المنجمين عند العثمانيين إن «أكثر أولئك المفترين شأناً هم الذين اتبعوا تعاليم محيي الدين المغربي ومبادئه، وهو أعظم المنجمين العرب تبجيلاً. فجميعهم كانوا يتمسكون

بالموعظة التي تَحُضّ على الصدقات والقرابين وأعمال البرّ كأفضل وسيلة لتجنب الأضرار والنكبات التي يتظاهرون بالكشف عنها من خلال بحوثهم المضنية. .»[١٠٤] والظاهر أن دوسُنْ كان يُلْمِح إلى محيي الدين يحي بن محمد بن أبي الشكر المغربي، وهو أحد المنجمين الذين كانوا في مرصد المراغة. وتُظهِر الفقرة التي اقتطفت من إخوان الصفاء أن التيار الذي يدور حوله الحديث كان موجوداً بالفعل في قرون أبكر. ولعل الإسهام الذي أضفاه محيي الدين يتمثل في التأكيد على تلك الأفكار. ذلك أنني بَحَثْتُ ـ من أجل هذا الغرض ـ في اثنين من مؤلفاته المفصلة في التنجيم [ولم أجد] فيهما إشارة إلى خطوات يجب اتخاذها لأجل التأثير في الأحداث التي يتم التنبؤ بها عن طريق التنجيم.

ومن الواضح أن تيار التنجيم ـ موضوع الحديث ـ كان يستهدف تحقيق وفاق راسخ مع الدين، ويسعى ـ في الوقت ذاته ـ إلى تفنيد الحجج التي توجه إلى هذا العلم الخادع، وذلك من خلال [الدعوة] إلى إقامة شعائر دينية ترمي إلى تغيير مسار الأحداث التي يتم التنبؤ بها. ومهما تكن التفاصيل الدقيقة لتلك الحركة، فإن الراجح هو أنها كانت نافعة في تعزيز مكانة علم الأحكام بعدِّه ميداناً يهتم بالتنبؤ بأحداث المستقبل على وجه الخصوص. ومما لا شك فيه أن [تلك الحركة] كانت متميزة أيضاً عن تيار آخر استهدف ـ على نحو مماثل ـ إقامة صلات وثيقة بين التنجيم والدين، ونعني به محاولة إقامة صلات وترابط بين الكواكب وبين العديد من سور القرآن الكريم وآياته، وهي محاولة أبدى ابن خلدون[١٠٥] امتعاضه منها، وكان قد قيل إنها تعود في الأصل إلى الإمام الشيعي السادس جعفر الصادق.[١٠٦]

ولقد اشتمل فن الرسم لدوائر البروج على بعض وظائف التنجيم التي تلفت النظر، ويبدو أن هذا الفن كان شائعاً في العالم الإسلامي. وهذا الفرع من التنجيم، أي علم الأحكام وقراءة طالع المواليد، هما فرعان لذلك الفن الذي كان بحاجة ماسة إلى قياسات دقيقة وإلى تطبيق نظريات رياضية. ولذا فإنه لا بد أنه كان أكثر حسما ـ بالقياس إلى فروع التنجيم الأخرى ـ في توسيع رقعة البحث والاستفادة من علم الفلك المحض ومن فروع الرياضيات المختلفة. وكان الاعتماد على الرياضيات وعلى الرصد الجيد سمة مميزة لأعمال التنجيم التي حظيت بدعم الحكام المسلمين، وهذه الحقيقة ـ بدورها ـ كانت عاملا حاسما في إقامة مراصد متقنة عند مطلع القرن الثالث عشر على الأقل. والظاهر أن التحالف [أو الائتلاف والتوافق] ما بين التنجيم وأشكال السلوك الورعة قد أدى إلى دعم اتجاه يجعل التنجيم معتمدا على القياس المضبوط وعلى المعالجة الرياضية الدقيقة.

قامت الكنيسة المسيحية بالتنديد بالتنجيم، وشجبت معه كل فنون الكهانة والوثنية، ولقد حالف التوفيق الكنيسة في فرضها حظرا على ذلك في بادىء الأمر، ولكن الوضع تغير إلى حد بعيد عندما جاء القرن الثالث عشر. ولعلَّ جانبا من ذلك [التغير] على الأقل يرجع إلى الاحتكاك بالتنجيم الذي كان قائماً في العالم الإسلامي. ذلك أن التحالف الذي تم بين كل من التنجيم الفلكي، والمذهب الأرسطي، وميداني الاختيارات والمسائل اللذين كانا شائعين في بلاد الإسلام، قد اكتسب شرعية في أوروبا آنذاك، ولكن لمّا كان علم الأحكام يتعارض مع مبدأ الإرادة الحرة فإنه لم يتيسّر له أن يزدهر في البيئة الجديدة. ويلوح أن التنجيم قد حقق ـ في عصر النهضة تقريباً ـ مكاسب جديدة

على صعيد شعبيته في أوروبا، وكان التغير الهام الذي طرأ على مكانة التنجيم آنذاك يتمثل في ارتفاع مكانة علم الأحكام. ومما يدل على هذا التوجه الجديد هو سعي الفلكيين أمثال ريجيومونتانوس، وتايكو براهة، وكبلر إلى قراءة الطالع. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه من الممكن أن نميز أيضا قيام تطور مصاحب لذلك [المنحى الجديد للتنجيم في أوروبا] يُذكّرنا بما كان قائماً في العالم الإسلامي إبَّان القرون المتأخرة على وجه الخصوص.

وفي معرض حديثه عن محاضرات ألقاها تايكو براهة في سنة ١٥٧٤ يقول درَيَرْ إن [براهة] «يشير عند الانتهاء من محاضرته . . . إلى أنه لا يعتبر مصير الإنسان مُقَيَّداً بعلم النجوم وإنما يستطيع الله تعالى أن يغير ذلك بمشيئته سبحانه. وليس الإنسان محكوماً بآثار النجوم بشكل مطلق، وإنما خلقه الله على نحو يُمَكّنه من التغلب على تلك الآثار نظرا لأن في الإنسان ما هو أسمى منها. ولا يستقيم الاعتراض على التنجيم، بدعوى أنه فن عقيم، وأن معرفة المستقبل غير مرغوب فيها، إلّا إذا استحالت مقاومة آثار النجوم؛ ولكن ربما نسعى ـ إذا ما تم إخطارنا سلفا ـ إلى تلافي الشرور التي تُهَدِّد، وبهذه الطريقة يصبح التنجيم ذا فائدة عظمى».(١٠٧)

واللافت للنظر أن هناك أوجه شبه بين [هذا التوجه الجديد في ميدان التنجيم في أوروبا] وما كان قائما ـ عند العثمانيين على الأقل ـ في العالم الإسلامي، ولعل ذلك جاء نتيجة اتخاذ بعض المؤثرات وجهة معينة أو أخرى. وتجدر الإشارة في هذا الإطار أيضا إلى أن التنجيم في أوروبا قد أكّد الحاجة إلى القيام بأرصاد موثوق بها، وإلى إجراء حسابات فلكية متقنة، وهذا وضعٌ يذكرنا أيضا بما كان سائدا في

التراث الإسلامي. فلقد كان الفشل الذي مُني به التنجيم آنذاك يُعزى إلى نقص في الحسابات الدقيقة وإلى عيوب في النظرية الفلكية. فَكُلٌّ من ريجيومونتانوس[١٠٨] وتايكو براهة[١٠٩] يؤكد على أن السبب في عدم الرضا عن كثير من تنبؤات التنجيم يرجع إلى أن المعرفة الدقيقة والأكيدة لمواقع النجوم لم تكن متوافرة. إن هذا أيضاً مشابه لما كان موجوداً في العالم الإسلامي. صحيح أن مثل هذا التبرير ربما لا يكون مستمداً من سوابق كانت قائمة في أرض الإسلام، ولكن مثل تلك الأفكار التي كانت محورية في إنشاء مراصد متقنة لم تكن قائمة الاّ في العالم الإسلامي ولا سيما في الشرق الإسلامي بُعَيد القرن الثاني عشر. ولقد جرى في أوروبا أيضاً بناء مراصد هامة، وشُرِعَ بإجراء عمليات رصد هامة منذ القرنين الخامس عشر والسادس عشر.[١١٠]

كان طب النجوم [أي التماس الشفاء للمرضى بوساطة التنجيم] شائعا جدا في أوروبا في أواخر العصور الوسطى. ويبدو أن ذلك راجع إلى عبارة وردت على لسان القديس أُغسطين[١١١] وليس نتيجة لأثر إسلامي يُذْكر. ذلك أنه على الرغم من الصلة الوثيقة لطب النجوم بميدان الاختيارات، فإنه لم يحرز - على ما يبدو - شعبية كبيرة في العالم الإسلامي. وما يَصدق على معظم فروع التنجيم، باعتبار أن أصلها يرجع إلى ما قبل الإسلام، يَصدق أيضا على طب النجوم،[١١٢] وكان الاعتقاد بجدوى التنجيم في مجال الطب قائما في أرض الإسلام منذ طلائع الأطباء والعلماء المسلمين الأوائل. فتُنسب إلى الكندي رسالة حول هذا الموضوع،[١١٣] وكان بيترو دابانو قد ترجم من اللغة العربية كتابا منسوبا إلى بقراط يدور حول التكهن بالأمراض بموجب اعتبارات لها علاقة بالقمر.[١١٤]

ومن بين الأطباء المسلمين كان علي بن رِضْوان (٩٩٨ ـ ١٠٦١م) من أكبر المناصرين لطب النجوم،[١١٥] وكذلك كان عدنان العين زربي (ت ١١٥٣ ـ ٥٤م) الذي ألّف كتاباً بعنوان «كتاب في ما يحتاج الطبيب من علم الفلك».[١١٦] واستنادا إلى ابن أبي أُصيبعة[١١٧] فإن الرازي كان يعتقد بطب النجوم. ورأى روجر بيكون[١١٨] أن علي بن عباس وابن سينا كانا مؤمنيْنِ بطب النجوم. وعلى أية حال، فإن هذا حُكْمٌ خاطىء بالنسبة لابن سينا، أو على الأقل مبالغ فيه. وواضح أن طب النجوم كان معروفاً في العالم الإسلامي على نطاق واسع، وكان يحظى بدعم شديد من جانب المنجمين، ولكن ارتكازه على أسس وطيدة كان أمرا بعيد المنال على ما يظهر. فهو لم يكن قادرا على إيجاد مكان آمن له في الأعراف الطبية، وذلك بالرغم من إحرازه بعض الدعم من جانب عدد من الأطباء. فليس هناك دليل مثلاً على أن التنجيم كان يُدَرّس لطلبة الطب أو أن المستشفيات التي كانت تتمثل فيها الممارسات الطبية العريقة قد أجازته.

وفي اللغة العربية يُطلق أحياناً على المنجمين والأطباء السحرة الذين دأبوا على معالجة المرضى اسم «أهل الطب الشعبي» أو «أطباء الطريق». ولعل في هذا ما يشير إلى أن أطباء النجوم كانوا يشكلون فئة طبية ذات معالم واضحة تماما وأنه ربما كانت تنتظمهم أيضا هيئة أو نقابة مهنية.[١١٩] وقد يعني ذلك أيضا، وبشكل عام، أن الأطباء من ذوي الشأن لم يمارسوا التنجيم. ذلك أن الأطباء المرموقين كانت لهم دكاكين في العادة.[١٢٠] والظاهر أن ذلك هو ما كان عليه الحال في عصور ما قبل الإسلام أيضا.[١٢١] واصطلاح طبيب الطريق أو «الطبيب

الجالس على قارعة الطريق» قد ورد بالفارسية أيضا، ونلحظ في بيت من الشعر لعماد الفقيه (ت ١٣٧١ ـ ٢م) أن وسائلهم في التشخيص تضمنت فحص البول.[١٢٢]

وبحسب ما جاء عند ابن القفطي فإن أبا الصلت (اشتهر حوالى ١١٢٠م) كان قد ألّف رسالة حول التنجيم في مصر ينتقد فيها المنجمين في تلك الأرض «يعني أطباء مصر».[١٢٣] ويُعَبّر كل من ابن الكاتب وابن الكاتمة عن نفسيهما بتحفظ عند حديثهما عن احتمال أن تكون للنجوم أسباب في مرض الطاعون. وكان الأول قد استطرد قائلاً بأن التنجيم ليس فيه نفع للطب، وأن آثار النجوم لا تُشَكّل أسباباً للمرض.[١٢٤]

ويستخدم النظامي العروضي اصطلاح «المُنجم الطبيب» وليس «الطبيب المُنجم».[١٢٥] واقتران هذا بالأمثلة التي سبق ذكرها يدل على أن المنجم هو الذي كان يتعدى على ميدان الطبيب وليس الطبيب هو الذي يستعين بالتنجيم. وتجدر الإشارة أيضا إلى أن مصطلحات خاصة قد استخدمت لتعريف أولئك الذين يلجأون إلى طب النجوم ممن لا يوصفون بـ «الأطباء». ومن هنا نخلص إلى أن ممارسات المنجم الطبيب تشكل انحرافاً عن المسلك المعتاد للطبيب. وليس ثمة شك ـ على أية حال ـ بأن طب النجوم قد أسهم في اتساع شعبية ذلك العلم الزائف [أي التنجيم] بين الناس، كما أن هناك من الشواهد ما يدل على أنه لم يكن محظورا في بلاطات الحكام.

رأينا كيف أن موقف المنجمين لم يكن سلبياً بأي حال من الأحوال إزاء الهجمات الموجهة إلى مهنتهم، بل كانوا ـ على العكس

من ذلك - مُوَفّقين تماما في إحباط حجج مناوئيهم أو في الرد عليها. وعلى الرغم من أن التنجيم قد انطوى على كمّ هائل جدا من الفروض والتصورات السخيفة، فإنه، كما يشير ثورندايك،[١٢٦] كان ميداناً من العلم مؤسَّساً على الرياضيات، ويعكس اعتقادا بوجود قوانين طبيعية كلية وثابتة. ولقد كان [التنجيم] - بِعَدِّه ميدانا للبحث مقاماً على مبادىء الفلك العلمية لذلك العصر - متأصلاً في عقول العلماء، وكانت الإحاطة الفعلية به قد استوجبت الانتظار ريثما يُعاد تشكيل تصورات أساسية. وعلى نحو ما كان عليه الحال عند شعوب كثيرة، فإن التنجيم - بعدِّه علماً وعلى مدى قرون - قد حظي بمكانة رفيعة في العالم الإسلامي أيضا، ذلك أن عدة عقول فذة قد كَرّست له كثيراً من اهتمامها وطاقتها.

وإضافة إلى ذلك، فإن مهنة المنجم كانت مصدر رزق، وكان لدى كثير من الفلكيين الأعلام ثقة كاملة بها، ولذا قامت صلة وثيقة بين التنجيم وعلم الفلك. ونظرا لما يُنْسبُ إلى التنجيم من قدرة يُهْتدى بها، وقوة على التنبؤ بالمستقبل، فإن شعبيته لم تعترضها صعوبات كبيرة. ويبدو، بالفعل، أن التنجيم كان أكثر علوم الأوائل تعرضا للنقد، ولكنه كان - مع ذلك - أكثرها شعبية. فلقد أُلّفت معاجم اقتصرت على تراجم المنجمين،[١٢٧] بل لقد كانت هناك نِسوة اشتهرن في هذا الفنّ [أي في مهنة التنجيم].[١٢٨]

وينقسم المنجمون عموما إلى فئتين على الأقل: فمنهم من كانت له معرفة جيدة بالفلك والرياضيات، ومنهم مَن كانت له معرفة عملية بالتنجيم فقط ويكتفي باستخدام معادلات موضوعة سلفا. وغالباً ما كان

المنجم من الفئة الثانية يُدْمج مع الساحر والعراف في شخصية واحدة، مما كان يتيح ازدياد الزبائن لهذه الفئة.[١٢٩] ولقد عملت فئات المنجمين التي لم تكن معدودة من الرياضيين ـ وهم الذين جرى تصنيفهم من بين «الناس الذي يكسبون عيشهم من الطرقات» ـ[١٣٠] على دعم قضية التنجيم من خلال جعله متاحا لعدد كبير من الناس.

ومن العسير أن نبالغ في أهمية الدعم الشعبي للتنجيم، ولا سيما في الإسلام، نظرا لما كان يتمتع به مبدأ الإجماع من مرتبة عالية، وهو المبدأ الذي تم اعتماده ـ في نهاية المطاف ـ مَحكاً لقبول أشكال السلوك ووجهات النظر المختلفة أو رفضها. ولقد حظي التنجيم ـ بكافة فروعه ـ برواج عند الملوك أيضاً وازدهر كثيرا في بلاطات الحكام. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه كثيرا ما سعى الأمراء والملوك إلى رعاية نمط معين من التنجيم يستدعي معالجات رياضية متقنة [ويتطلب] عمليات رصد دقيقة. ولولا مسلك الرعاية هذا من جانب الحكام لما كان رواج التنجيم قد أفاد الرياضيات وعلم الفلك إفادة كبيرة. ذلك أن حاجة الأفراد إلى التنبؤ والاهتداء في شتى الأمور كان يمكن تلبيتهما عن طريق أشكال التكهن وقراءة الطالع التي لم تكن ترتكز على أدنى معرفة هامة بالرياضيات.

يقول الوزير السلجوقي نظام الملك (ت ١٠٩٢م) «وقد اتخذ بعض الملوك الطبيب والمنجم من جملة ندمائهم حتى يعلماهم تدبير كل أمر وكيف يكون وما ينبغي لهم أن يفعلوه وما لا ينبغي ويقوما على رعايتهم : الطبيب على حفظ طبيعتهم ومزاجهم، والمنجم على الوقت والساعات ويخبرهم بالسعد والنحس ويختار لكل شأن يريدون إتيانه

ميقاته. غير أن بعض الملوك ينكرون كلا الرجلين معاً ويقولون: الطبيب يحرمنا من الأطعمة الشهية والملذات الطيبة ويُجرعنا الدواء بلا داء ولا علة ويفصد دماءنا بلا مبرر، وكذلك يمنعنا المنجم من إتيان الأعمال ويصدّنا عن المهمات وينغص علينا العيش.»(١٣١)

وبعبارات واضحة تماماً، ينصح مؤلّف مجهول لكتاب "آداب السلطنات والوزارات" الملوك بعدم استشارة المنجمين أو اتباع مشوراتهم.(١٣٢) ومن جهة أخرى يؤكد النظام العروضي على ذلك قائلاً: إن "الكاتب والشاعر والمنجم والطبيب من خواص الملوك، ولا غنى للملك عنهم. فقِوام المُلْك بالكاتب، وتخليد الاسم بالشاعر، ونظام الأمور بالمنجم، وصحة البدن بالطبيب."(١٣٣)

ويرجع الاهتمام بالتنجيم إلى بداية النشأة العلمية في الإسلام، فلقد كان ما شاء الله (ت ٨١٥ ـ ٨٢٠م)، وهو واحد من أقدم الشخصيات التي اقترن اسمها ببداية الجهود المنظمة لاستيعاب التراث العلمي للحضارات، مُنجماً بكل ما في الكلمة من معنى، وكانت شهرته في هذا الميدان عظيمة على امتداد قرون عديدة.(١٣٤) واستنادا إلى المؤرخ الأرميني غيفوند، فإن أبا مسلم الخراساني (ت ٧٥٤م)، وهو أحد المؤسسين للخلافة العباسية وحاكم مقاطعة خراسان التي وُلد فيها، كان ضليعاً في التنجيم.(١٣٥) وكان ثوفيل بن ثوما (ت ٧٨٥)، وهو نصراني من الرها، رئيس منجمي المهدي (٧٧٥ ـ ٧٨٥م)(١٣٦) ثالث خلفاء بني العباس. ويقال إن المأمون (٨١٣ ـ ٨٣٣م)، وهو سابع الخلفاء العباسيين، كان من أشد المعتقدين بالتنجيم.(١٣٧) ويُذْكَر أن جعفر بن الخليفة المكتفي (٩٠٢ ـ ٨م) كان مُنجما شهيرا في عصره.(١٣٨)

وكذلك اشتهر الخليفة الفاطمي، الحاكم (ت ١٠٢١) بضلوعه في التنجيم وباهتمامه به.[١٣٩]

وعلى نحو ما ذكرنا في الفقرة السابقة، فإنه لا يبدو أن الحكام المسلمين كانوا مدفوعين دوما من جانب مستشاريهم إلى الاعتقاد بالتنجيم وإلى تبني هذا العلم الزائف. وعلى أية حال، فإنه يمكن القول ـ دونما أي تردد ـ إن التشجيع الذي أضفاه الملوك على التنجيم كان كبيراً. فالرعاية الملكية كانت ـ بلا شك ـ عاملاً هاما في التقليل من حدة المعارضة الدينية للتنجيم ومن النقد الموجه إليه، وذلك لأن الملوك كانوا يَجْمَعون ـ في العادة ـ بين السلطة الدنيوية وبين قَدْرٍ معلومٍ من السلطة الروحية. وكانت سلطتهم مطلقة، على العموم، من الناحيتين ـ النظرية والعملية معا.

لم تكن الرعاية التي [وفرها] الملوك مقتصرة على التنجيم، وإنما امتدت ـ وإنْ بدرجة أدنى على الأرجح ـ إلى علم الفلك المحض، وإلى فروع أخرى من علوم الأوائل. ومهما يكن الأمر، فإن الحافز على رعاية علوم الفلك والرياضيات، وإقامة مراصد متقنة، يرجع إلى التنجيم. ويشير كل من نصير الدين الطوسي والنظام النيسابوري إلى أهمية التنجيم بصورة عامة، وإلى علم الأحكام وصور الكواكب بصورة خاصة، وذلك في معرض الحديث عن الحاجة إلى القيام ببحث دقيق في أمور تتعلق بميدان الأجرام السماوية. ولقد وردت تلك الملاحظات في سياق الحديث عن نشأة مرصد المراغة.[١٤٠]

الفصل الثاني

جهود المأمون في بناء المراصد

جهود المأمون في بناء المراصد

نظرة عامة

توجد في المؤلفات أحيانا إشارات إلى المراصد الإسلامية في العصر الأموي (٦٦١ ـ ٧٥٠م). فيقول دريَرْ إنه كان للخلفاء الأمويين مرصد قرب دمشق.[١] في حين يرى بُشْمان ان الخليفة الأموي معاوية (٦٦١ ـ ٨٠م) قام بإنشاء عدة مراصد في تلك المدينة.[٢] ويبدو أن هذه الأقوال لا تستند إلى مصادر موثوق بها، ومن غير المرجح وجود تلك المراصد. فلم يكن النشاط العلمي في الإسلام قد ارتقى آنذاك إلى درجة تُمَكّنُ من إقامة تلك المؤسسات. ويبدو أن هناك شيئاً من الخلط راجع إلى أن دمشق كانت عاصمة الأمويين، وأن المأمون ـ سابع الخلفاء العباسيين (٨١٣ ـ ٨٣٣م) ـ كان قد بنى مرصدا قرب دمشق.

واستنادا إلى ابن يونس (ت ١٠٠٩م) فقد أُجريت إبَّان حياة الوزير العباسي يحيى بن خالد البرمكي (ت ٨٠٥م) عمليات رصد فلكية في جنديسابور قام بها أحمد بن النهاوندي الذي ألَّف «الزيج المشتمل».[٣] ومما يزيد من أهمية تلك الأرصاد كونها أُجريت في جنديسابور التي كانت مركزاً للثقافة اليونانية في ظل الحكم الإسلامي آنذاك، وذلك من قبل أن تطغى [أهمية بغداد على جنديسابور نفسها]. والظاهر أن المؤلفين المسلمين لم يأتوا على ذكر مرصد معين فيما يتعلق بالأعمال

التي قام بها النهاوندي. ولكن واحداً من الكتاب المُحْدَثين - على الأقل - قد أتى على ذكر «مرصد جنديسابور» في معرض حديثه عن «الرجال الذين عملوا فيه أمثال النهاوندي. . .»، ثم يستطرد قائلاً: «إن الآلات التي استُخْدِمت فيه كانت دقيقة جداً على ما يُرْوى».(٤)

ولم يتيسَّر لي الحصول على معلومات حول آلات النهاوندي؛ فعلى الرغم من أن طبيعة الأعمال الفلكية التي قام بها تستوجب - عادة - تعاون عدة أفراد، فإننا لا نملك أيضا معلومات محددة عن هذا الجانب من أنشطته. وفضلاً عن ذلك فإن مراجعنا - على وجه العموم - تشير إلى أن عمليات الرصد التي تمت برعاية المأمون كانت الأقدم في العالم الإسلامي،(٥) وهذا ما يعني أن اعمال النهاوندي لم تكن معروفة على نطاق واسع.

ومع ذلك، فإن أهمية النهاوندي ترجع إلى أنه كان نشطاً في زمن مبكر، وفضلاً عن ذلك فإنه نظرا لما يقال، من أن أعماله قد تمخضت عن إعداد جداول فلكية فإنه كان مناسبا أن نشير إليها ولو بشكل عابر على أقل تقدير.

وكان المأمون قد أضحى قدوة يُحتذى بها عندما اختط سُنَّةً حميدة بإقامته المراصد في الإسلام. فهناك إشارات عديدة في المؤلفات التاريخية حول عمليات الرصد التي تولى رعايتها في الشماسية بمدينة بغداد وعلى جبل قاسيون في إحدى ضواحي دمشق. ولقد جاءت تلك الإشارات متناثرة وتنقصها التفاصيل في العادة، ولكن نظراً لما لها من أهمية عظمى بالنسبة للحقبة المبكرة في تاريخ المراصد فإنني شعرت بالحاجة إلى القيام بدراسة دقيقة ومفصلة لهاتين المؤسستين وذلك على

قدر ما تسمح به المؤلفات المتوافرة. فيقول كُلّ من ابن النديم وابن القفطي إن أبا الطيب سند بن علي كان يهودياً في الأصل ثم تحول إلى الإسلام، وانه هو الذي بنى الكنيسة[٦] التي تقع عند باب الشماسية ببغداد وعلى مقربة من منزل مُعِزّ الدولة.[٧] ولا يبدو أن هناك سبباً وجيها للاعتقاد بأن في تلك العبارات إشارة إلى مرصد الشماسية، على نحو ما فعل سوتر. وما من شك في أن التفسير الذي تقدم به شتاينشنايدر لكلمة «كنيسة» على أنها تعني معبد اليهود يعتبر أكثر معقولية وصحة.[٨] والظاهر ان هذه المعلومة تتسق مع فحوى الفقرة التي ذُكرت آنفاً والتي تفيد أن سنداً كان في الأصل يهوديًا وأنه لا صلة لذلك بالأعمال الفلكية.

وليس هناك سبب وجيه للاعتقاد بأن سندا قد بنى مرصدا خاصا في الشماسية إلاَّ إذا كانت الكنيسة قد استخدمت في أعمال الرصد. والواقع أن المصادر لا تشير إلاَّ إلى أعمال رصد تمت في موقع يطلق عليه الشماسية، ويصدق مثل هذا على [أعمال الرصد في جبل] قاسيون. فليس هناك دليل على أن كلمة «الكنيسة» تشير إلى «مبنى المرصد» في الشماسية، وإنما هي كلمة جرى استخدامها كرمز أو إشارة أو دليل على وجود مرصد في الشماسية.[٩] فاصطلاح «المرصد»، في سياق الحديث عن أعمال الرصد التي تمت في الشماسية وقاسيون، هي - على الأرجح - من ابتكار الدراسات [الأكاديمية] الحديثة. ذلك أنه ليس في المصادر ما يُسوّغ استخدام [هذا المصطلح]، بمعناه المباشر والحرفي، إذْ ليس في أي مصدر سابق على القرن الرابع عشر على الأقل أي شيء من هذا القبيل.[١٠] ومع ذلك فإنني لم أجد ما يبرر استبعاد هذا المصطلح نظرا لأنه على

الرغم من خلو المصادر من إشارات مباشرة إلى «مرصدي» الشماسية وقاسيون فإنه من غير المعقول أن نَفْصل فصلاً قاطعاً بين مرصد الشماسية وما أعقبه من مراصد مؤكدة في زمن لاحق.

وقد يكون من السهل علينا تصور مرصد الشماسية وقد زُوِّد ببناء يستخدم للسكن وكمقر لعمل الفلكيين فيه، وهذا أمر أصبح معروفاً بالنسبة للمراصد الإسلامية في مرحلة متأخرة على الأقل، ولكن لا توجد إشارة محددة لمثل ذلك البناء في الشماسية،[١١] كما أنه ليس هناك ما يدعو إلى الاعتقاد بأن سنداً كان المهندس لذلك البناء.

كان سند واحداً من أعظم فلكيي الشماسية. واستناداً إلى ابن القفطي فإنه عندما أمر المأمون بإجراء عمليات الرصد وكَلَ إلى سند مهمة الإشراف عليها وضبطها نظرا لثقة المأمون في حِدَّة بصر ذلك الفلكي.[١٢] ويقول المؤلف نفسه إن المأمون نَدَبَ سنداً لصنع أدوات فلكية في الشماسية ولإجراء عمليات رصد هناك،[١٣] بينما يقول ابن النديم إن سنداً «عمل في جملة الراصدين، بل كان على الأرصاد كلها».[١٤] وكان مرصد الشماسية يُعَدُّ جزءًا من «بيت الحكمة».[١٥] ويُعَدُّ هذا الافتراض معقولاً للوهلة الأولى نظراً لكون المؤسستين موجودتين في المدينة نفسها ويقوم على رعايتهما خليفة واحد. وبالإضافة إلى ذلك فإن بيت الحكمة كان ـ بلا شك ـ مُتاحاً [لخدمة] فلكيي الشماسية، ومن المحتمل أن بعض العلماء كان لهم ارتباط بالمؤسستين. ولقد كان يحيى بن أبي منصور، في رأي صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة،[١٦] «أعظم فلكيي عصره»، وكان واحداً من أبرز الشخصيات التي ارتبط اسمها بالشماسية،[١٧] وقد نُسِبَ إلى «بيت

الحكمة» أيضا.[18] ولكن ارتباط اسمه ببيت الحكمة هنا قد جاء في سياق الحديث عن التعليم الذي تلقاه بنو موسى، وعلى ذلك فإن [اقتران اسمه ببيت الحكمة] هنا لا بد أن يكون سابقاً على عمله في الشماسية.

وكثيرا ما أُطلق على «بيت الحكمة» اسم «خزانة كتب الحكمة»، أو مجرد «خزانة الحكمة» فيقول ابن القفطي في معرض حديثه عن حنين ابن إسحق أنه كان واحداً من المترجمين لـ «كتب الحكمة»،[19] وكذلك يتحدث المؤلف نفسه عن «كتب الحكمة» التي حفظها البيزنطيون في مكان معين،[20] ذاكراً أيضاً أن فضل بن نوبخت كان ينقل من الفارسية إلى العربية ما يجده من كتب الحكمة الفارسية.[21]

وتُطْلِعنا صيغ التعابير هذه على السر الكامن وراء تسمية تلك المؤسسة بـ «بيت الحكمة». فهي تتكون بالأساس من مكتبة، حيث كانت ترجمة الكتب العلمية والفلسفية هي النشاط الرئيس فيها. وكان المأمون قد درج على عقد لقاءات أسبوعية منتظمة في «بيت الحكمة»، حتى قيل عنها - بشكل خاص - إن فائدتها كانت عظيمة للمترجمين.[22] وعلى ذلك فإن هناك مبررات كثيرة تبيح لنا تشبيه «بيت الحكمة» عند المأمون بأكاديميات العصور الحديثة.

وهكذا فإنه على خلاف عمليات الرصد وأنشطة البحث التي أجريت في الشماسية فإن النشاط العلمي في «بيت الحكمة» كان ذا طابع أكاديمي أو أدبي في الأساس. فلقد تمت في «بيت الحكمة» ترجمة مؤلفات في موضوعات متنوعة، بينما كانت إحدى المهمات الرئيسة للفلكيين في الشماسية تتمثل في إعداد «أحكام علم الهيئة».

وكما سنرى ـ على أية حال ـ فإن بحثاً ميدانياً هاماً في الفلك، مثل البعثة السنجارية التي [استهدفت تقسيم سطح الأرض وتعيين الأماكن]، إنما يرتبط بأعمال الترجمة التي أُجريت في «بيت الحكمة» أكثر من ارتباطه بأنشطة الشماسية أو قاسيون، وذلك على الرغم من أن معظمه قد تم إنجازه من جانب أُناس ارتبطت أسماؤهم بمراصد المأمون.

كان مرصد الشماسية من إنشاء المأمون، ولكن من المؤكد أن بداية «بيت الحكمة» سابقة على ذلك الخليفة، رغم أنه ـ في كثير من الأحيان ـ يعتبر مؤسساً له أيضا.(٢٣) ويبدو أن «بيت الحكمة» يرجع إلى هارون الرشيد والبرامكة، وذلك على نحو ما أشار إليه كل من شبلي النعماني،(٢٤) وآر. أس. ماكينسن.(٢٥) فيشير ابن النديم إلى «خزانة الحكمة» عند هارون الرشيد التي عمل فيها النوبختي وقام بترجمة الكتب.(٢٦) ويقول المؤلف نفسه أيضاً إن علّان الشعوبي قد ترجم كُتُباً في «بيت الحكمة» للرشيد وللمأمون وللبرامكة. ويورد ياقوت [الحموي في معجم الأدباء] تأكيدًا مماثلاً لذلك.(٢٧) ويرى ابن القفطي أن تاريخ هذه المؤسسة يعود إلى زمن هارون الرشيد إذْ يقول إن هارون الرشيد قد وكَلَ إلى الفضل بن نوبخت إدارة «خزانة كتب الحكمة».(٢٨)

ويقول كلٌّ من ابن النديم وابن القفطي إن محمد بن موسى الخوارزمي كان ذا صلة بـ «خزانة كتب الحكمة»، أو إنه انقطع إليها.(٢٩) ويبدو أن هذه العبارة تعني أنه عمل هناك أميناً لمكتبة أو مراقباً إدارياً بوظيفة مدير مثلاً، وهذا ـ على الأقل ـ هو تفسير محقّق طبعة كتاب القفطي التي ظهرت في القاهرة (١٣٢٦هـ) باعتبار أنه يورد

في فهرست الموضوعات اسم الخوارزمي كأمين لمكتبة «بيت الحكمة». وهناك دليل أيضاً على أن الخورازمي قد شارك في بعض عمليات الرصد المبكرة التي تمت في الشماسية. وعلى ذلك فإنه من الجائز ان يكون الفضل بن نوبخت والخوارزمي قد عملا مشرفين على «بيت الحكمة». ولقد ورد ذكر ثلاثة أسماء لأشخاص آخرين على أنهم «أصحاب» تلك المؤسسة، [أي بيت الحكمة]. وهم سَلْم أو سالِم وسعيد بن هارون وسهل بن هارون.(٣٠) وليس هناك ذكر لأي واحد منهم على أن له صلة بمرصد الشماسية. وكان سَلْم من بين أولئك الذين أرسلهم المأمون لجلب المخطوطات اليونانية من الأراضي البيزنطية، وكان نشطاً في تنقيح النسخة العربية من كتاب المجسطي.(٣١)

وباختصار، فإن أنشطة هاتين المؤسستين كانت متمايزة في طبيعتها، وان أي تداخل في هوية الشخصيات التي اقترنت أسماؤها بهاتين المؤسستين يظل طفيفاً إنْ وُجد. لذا فإن الدلائل المتوافرة لدينا لا تُرَجّح الربط بين مرصد الشماسية و«بيت الحكمة». وبوسعنا أن نستنتج أن هذا المرصد الذي يعد الأول في الإسلام كان مؤسسة متخصصة مستقلة. ويبدو أن مرصد الشماسية ـ عند مقارنته بـ «بيت الحكمة» ـ كان أقل تنظيماً من الناحية الإدارية، ولكنه أكثر تخصصاً من ناحية العمل العلمي الذي تمَّ فيه.

مرصدا الشماسية وقاسيون

بالاستناد إلى ما يقوله ل. أ. سيديُّو، فإن عمليات الرصد في بغداد ودمشق كانت متزامنة.(٣٢) فيذكر البيروني عملية رصد للاعتدال

الخريفي أُجريت في قاسيون وتمت مقارنتها ببغداد على ما يبدو، وذلك في حدود ثماني درجات نظراً لاختلاف خطَّي الطول بين المدينتين.(٣٣) ومع ذلك فإنه لا تأكيد على أن عمليتي الرصد هاتين كانتا متزامنتين، بل ربما كانت هناك عمليتا رصد أجريتا في المكانين ثم جرت مقارنة للنتائج بينهما. [ولكن عبارة صريحة بهذا المعنى] تبدو مضلّلة على أية حال. ويحدّثنا البيروني أن يحيى بن أبي منصور قد رصد انقلابين شمسيين في الشماسية في سنة ٢١٣هـ . (٨٢٨م)، وذلك بحضور الخوارزمي أيضا، ثم جرى بعد ذلك رصد انقلابين شمسيين آخرين في سنة ٢١٤ حيث أبدى المأمون على إثرهما استياءه من عمليتي الرصد اللتين أُجريتا في سنة ٢١٣ هـ . ولقد ترتب على ذلك إعلان بطلان عمليتي سنة ٢١٣ هـ. (٣٤) والواقع أن أقدم تاريخ تورده مصادر أخرى حول مرصد الشماسية هو سنة ٢١٤ هـ .

يقول حبش الحاسب بعد أن أشار باقتضاب إلى عمليات الرصد التي قام بها يحيى بن أبي منصور وزملاؤه في الشماسية: «ثم إن المأمون رضي الله عنه [سار] بعد وفاة يحيى بن أبي منصور إلى دمشق، فتقدم إلى يحيى بن أكثم والعباس بن سعيد الجوهري في اختيار رجل له معرفة ثاقبة بصناعة النجوم للرصد والمحنة، فاختاروا له خالد بن عبدالملك [المَرْوَرُّوذي] فأمره باتخاذ آلات على أحكم ما يجد السبيل إليه منها، وأن يختبر النجوم بدير مران سنة كاملة، ففعل ذلك خالد حتى أدرك حقيقة مواضع الشمس والقمر في الفلك، فلمّا صحَّ ذلك أمر المأمون بأن يُتخذ له قانون يكون لمَن أراد هذا العلم فأثبتُّ ذلك على ما في كتابي هذا».(٣٥)

ويبدو أن حبشاً يؤكد على حقيقة مفادها أن المأمون قد أمر بصنع أفضل ما يمكن صنعه من أدوات لعمليات الرصد الجديدة. فالواقع أنه ربما كان القصور في عملية الرصد لعام ٢١٣هـ . راجعاً إلى الآلات التي جرى استخدامها في مرصد الشماسية. ولعلّنا واجدون في عبارة ابن يونس ما يؤكد هذا الافتراض. فهو يقول: إنه طبقاً لما ذكره سند فإن «ذات الحلق» التي استخدمها يحيى في رصده قد بيعت بعد موته في سوق الورّاقين في بغداد، وأنها لم تكن ـ في دقتها ـ مستوفية للغرض.(٣٦) وهناك احتمال في أن تكون تلك الآلة ملكاً شخصيا ليحيى، كما أننا لا نعرف ـ على وجه الدقة ـ ما إذا كان بيعها قد تم بعد وفاة يحيى مباشرة، ولكن فحوى العبارة عند ابن يونس يوحي بأنها أداة استخدمت في عمليات الرصد بالشماسية.

وواضح من الفقرة التي اقتطفت لحبش آنفاً ان «مرصد» قاسيون في دير مرّان قد أُنشىء من أجل برنامج رصد للشمس والقمر فقط ولمدة عام. ويؤكد حبش أن العمل الذي استغرق سنة كاملة قد أُنجز بالفعل وأن عمليات الرصد كانت تُجرى في كل يوم.(٣٧) واستناداً إلى البيروني فإن عمليات الرصد اليومية طوال سنة شمسية قد امتدت عبر زمن استغرق جانباً من عام ٢١٦هـ . (١٨/ ١١/ ٨٣١ ـ ٦/ ١١/ ٨٣٢م) وعام ٢١٧هـ . (٧/ ١١/ ٨٣٢ ـ ٢٦/ ١/ ٨٣٣م). ولكنه يضيف أن تلك السنة لم تكن كاملة تماماً، ثم يذكر بعد ذلك عملية رصد شمسية قام بها خالد [بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي] حيث قيل إنّها تمت في عام ٢١٨هـ . وإنها كانت خارج إطار [برنامج] الرصد الذي استغرق سنة. ويُعَقّب [البيروني] على ذلك بقوله إن عملية الرصد المذكورة هذه لا يمكن الركون إليها، وإنها باطلة. ويضيف أيضاً أن سنداً لا يحسب لها

حساباً هو الآخر.[٣٨] لذا فإنه من الواضح تماماً أن عمليات الرصد في دمشق لم تدم وانه لم يكن مُخَطَّطاً لها أن تدوم أطول من سنة.

ويجب ألاَّ نُغْفِل عمليةَ الرصد في سنة ٢١٣ هـ هذه، ذلك أن أدنى فترة عمل في الشماسية ستكون سنة ونصف سنة. وهنا تكمن مشكلة حول ما إذا كان هناك أي عمل تم إنجازه في الشماسية خلال الفترة الواقعة بين الانقلاب الشمسي الشتوي عام ٢١٤هـ . وبداية العمل في دير مرَّان على هضاب قاسيون. ومثل هذا السؤال مطروح بالنسبة لعمليات الرصد التي استغرقت سنة في دير مرَّان: فهل تم القيام بأي عمل في الشماسية خلال تلك السنة؟ ذلك أن العبارات التي اقتطفناها لحبش آنفاً توحي بأن العمل قد تعثر في الشماسية ثم استُؤْنِف في قاسيون. وعلى نحو ما رأينا، فإننا نجد في عبارات البيروني أيضاً مضموناً كهذا. لذا فإنه يبدو أنه كانت هناك فترة فاصلة بدأت حوالي مطلع سنة ٨٢٩م (وهي سنة الانقلاب الشمسي الشتوي لعام ٢١٤هـ .) وانتهت في فترة معينة من عام ٢١٦ هـ ، وهي فترة جرى خلالها تصميم آلات دير مرَّان.

ولقد حدث أمران هامان إبَّان تلك الفترة الفاصلة هما: وفاة يحيى بن أبي منصور، وقرار المأمون إنشاء مرصد قاسيون. فيقال: إن يحيى قد توفي خلال مصاحبته للمأمون في حملة على بيزنطة، وكان هذا الخليفة قد قام بثلاث حملات على بيزنطة ما بين عام ٢١٥ وعام ٢١٧م، وعلى ذلك فإن يحيى قد توفي إبَّان تلك السنوات.[٣٩] ففي عام ٢١٥ خرج المأمون من بغداد في حملة ضد بيزنطة حيث وصل إلى طرسوس، أي على الحدود البيزنطية، في شهر جمادى الأولى

(يوليو ٨٣٠م)، ثم عاد بعد هذه الحملة إلى دير مرّان. وكذلك قام بحملة ثانية بدأها من دمشق، وأمضى خلال هذه الحملة شهرين أو ثلاثة (يوليو - سبتمبر ٨٣١م) في الأراضي البيزنطية عاد بعدها إلى دمشق. وأمّا الحملة الثالثة فقد كانت في عام ٢١٧هـ ، ويظهر واضحاً انها حدثت بعد وفاة يحيى وإصدار المأمون امره بتصميم آلات دير مرّان.[٤٠]

واستناداً إلى بعض المصادر فإن يحيى قد توفي في الأراضي البيزنطية.[٤١] ولكن البيروني يقول إنه توفي قبل وصوله إلى الحدود.[٤٢] وهذا ما تؤكده عبارة ابن أبي أُصيبعة التي يذكر فيها أنه توفي في حلب وأنه دُفِن فيها.[٤٣] ولمّا كان الوضع على هذا النحو، فإنه لا يمكن أيضاً أن تكون وفاة يحيى قد حدثت خلال الحملة الثانية. ذلك أننا نعلم من حبش أن المأمون قد أمر بصنع آلات مرصد قاسيون حينما كان في دمشق، وذلك في أعقاب وفاة يحيى. وفضلاً عن ذلك فإن هناك عبارة في احد المصادر مفادها أن المأمون قد أمر بصنع آلة قُبيل رحيله في حملة على بيزنطة.[٤٤] لذا بات واضحاً أن يحيى قد توفي في سن مبكرة وذلك في عام ٨٣٠م، وأن المأمون قد أعطى أوامره بتشييد مرصد قاسيون أو دير مرَّان في فترة تقع ما بين خريف عام ٨٣٠م. وصيف عام ٨٣١م. والعبارة التي تذكر أن المأمون قد أعطى أوامره لصنع الآلات اللازمة قبل توجهه إلى بيزنطة إنما تشير إلى الشهور المبكرة من عام ٨٣١م، في حين أن عبارة حبش التي يقول فيها إن المأمون قد ذهب إلى دمشق وأجرى اتصالاته لإنشاء المرصد الجديد بعد وفاة يحيى، إنما تدل على الفترات المتأخرة من عام ٨٣٠م.

وتشير هذه التفاصيل إلى أن كلاً من يحيى والعباس الجوهري ـ وهما اثنان من أهم فلكيي الشماسية ـ كان بعيداً عن بغداد إبّان الفترة الفاصلة التي يدور حولها الحديث. ومن المعروف أيضاً أن سندا كان في صحبة المأمون في إحدى حملاته على بيزنطة.(٤٥) لذا فإنه من المؤكد تماماً أن تلك الفترة قد تميزت بانقطاع أو على الأقل ببطء كبير في العمل في الشماسية. لقد سار المأمون من بغداد في حملته الأولى على بيزنطة في مارس عام ٨٣٠م،(٤٦) وهذا ـ على ما يظهر ـ هو آخر تاريخ يمكن أن ننسبه لفترة نهاية العمل في الشماسية. ولا يبدو أن المصادر تذكر تاريخاً محدداً للسنة التي بدأ بها الرصد في دمشق أو التي انتهى فيها، ولكن ابن يونس يذكر تاريخاً يوافق ٢٦ ابريل ٨٣٢م لعملية الرصد التي قام بها خالد [بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي]،(٤٧) ولمَّا كان ذلك يقع في الشهر الثالث من سنة ٢١٧ هـ فإن ذلك يُطلعنا على أول تاريخ ممكن لنهاية عمليات الرصد في دير مرَّان.

لقد خلصنا إلى أن المأمون كان قد أصدر أمره بصنع آلات الرصد في قاسيون إمَّا في الأشهر الأخيرة من سنة ٨٣٠م أو في الأشهر الأولى من سنة ٨٣١م، فإذا اخترنا الأول من هذين التاريخين فإن أقدم تاريخ ممكن لبداية عمليات الرصد في دير مرَّان سيكون في ٢٦ إبريل من عام ٨٣١م. [وهذا تاريخ] لا يترك متسعاً من الوقت لإكمال جملة الأعمال التمهيدية. ويمكن أخذ عبارات البيروني على أنها تعني سنة الرصد في دمشق مقسومة بالتساوي ـ على وجه التقريب ـ على سنتي ٢١٦ و٢١٧هـ . لذا فإنه لا بد أن تكون الفترة التي ذُكرت آنفاً قد امتدت زمنا يُقَدَّر بخمسة عشر شهراً على الأقل. فسنة دير مرَّان ـ على الأرجح ـ لم تبدأ قبل شهر يونيو أو يوليو من عام ٨٣١ م.

إن الوقائع التي درسناها حتى الآن تعطي انطباعاً بأن مرصد الشماسية ـ بعدِّه موقعاً لعمليات فلكية ـ قد هُجِرَ قبل أن يستؤنف العمل في دمشق، والظاهر أن النتيجة الحتمية هي أن الوضع ذاته كان قائماً في الشماسية خلال سنة دير مرَّان. ومع ذلك، فإن هناك معلومات جزئية لا يلوح أنها تتسق تلقائياً مع هذا التصور.

وكما رأينا، فإن حبشاً لا يذكر إلاَّ اسم يحيى [بن أبي منصور] وخالد [بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي] وذلك في معرض حديثه عن عمليات الرصد في الشماسية بالقياس إلى ما كانت عليه نظيراتها في قاسيون. والواقع أن المصادر عموماً تذكر عملية الرصد التي قام بها يحيى في بغداد وعملية الرصد التي قام بها خالد في دمشق.[٤٨] ولقد أتينا على ذكر مصادر تشير إلى سَنَدٍ باعتباره أحد الفلكيين المرموقين في الشماسية، كما تشير إلى اسم العباس الجوهري باعتباره أحد الذين اعتمد عليهم المأمون حين بدأ [يُشرِف] على الأنشطة، الخاصة بالرصد الفلكي.[٤٩] وفيما عدا ذلك، بصفة عامة، فإن المصادر التي لدينا، مثل ابن النديم، وصاعد الأندلسي، وابن القفطي، وحاجي خليفة تتحدث عن يحيى وسند والعباس وخالد جميعاً على أنهم فلكيُّو المأمون الذين عملوا في الشماسية وقاسيون.

وعلى ذلك فإن المرء يخلص إلى انطباع يوحي بأن أول ثلاثة من هؤلاء [اي يحيى وسند والعباس] كانوا فلكيين بارزين في الشماسية بينما كان خالد وحده هو المرموق في قاسيون. ويتعزز هذا الانطباع بعبارة لابن القفطي حيث يقول، في معرض حديثه عن محمد بن خالد [المَرْوَرُّوذي]، إن والده تولى عمليات الرصد في قاسيون.[٥٠] ومع

ذلك فإننا نرى ابن يونس يذكر سنداً مرات عديدة،(٥١) والعباس مرة واحدة على الأقل،(٥٢) باعتبار أنهما كانا حاضرين عمليات الرصد في دمشق. ويذكر محمد بن علي الوابكَنوي أيضاً، وهو مؤلّف من عصر متأخر، أن سنداً كان أحد الراصدين في دمشق.(٥٣) وكنّا قد ذكرنا أيضاً عبارة لابن النديم مفادها أن سنداً شارك في كل عمليات الرصد التي أُنجزت للمأمون.

ويمكن أن نتخذ [مما ورد عند] البيروني وسيلة، حتى ولو على نحو جزئي، لمعرفة ما كان عليه الوضع آنذاك. فهو يقول: إن سنداً كان مشرفاً على أعمال خالد.(٥٤) وعلى ذلك فإن ما يلفت النظر هنا هو قول ابن يونس أيضاً، في معرض حديثه عن وجود سند والعباس في قاسيون سنة ٢١٧، إن خالداً كان قد أجرى ـ مرة من المرات ـ رصداً لأحد النجوم المتحيرة اسمه «ليو» [أي الأسد]، وذلك «بحضرة» سندٍ والعباس.(٥٥) وكان قد جرى، قبل ذلك بثلاث سنوات، رصد النجم ذاته «بحضرة» المأمون في الشماسية.(٥٦) ويستخدم ابن يونس تعبير [بحضرة] في الحالتين. ونظراً لأن المأمون لم يكن واحداً من الراصدين في الشماسية فإنه يمكن أن نستنتج ـ بمعنى أصح ـ أن سنداً لم يكن أيضاً من الراصدين في قاسيون. وتجدر الملاحظة أننا إذا ما أخذنا التفاصيل المذكورة آنفاً، مقرونة بما قاله حبش من أن عباساً قام بتزكية خالد للمأمون بشأن الرصد في دمشق، فإن ذلك يعني وجود صلة بين العباس وخالد أيضاً.

وتشير هذه الحيثيات ـ على ما يبدو ـ إلى قيام صلة دقيقة بين الشماسية وقاسيون. فمن الواضح أن خالداً كان ـ على نحو ما ـ أعظم

شخصية في قاسيون، ولكن رتبته كانت ثانوية بالقياس إلى [رُتَب] الفلكيين الذين جاءوا من الشماسية. وبالفعل، فإنه لو كان سند مشاركاً في عمليات الرصد التي جرت في دمشق بوصفه واحداً من الراصدين هناك، لكان إشرافه على عمل خالد كفيلاً ـ قطعاً ـ بأن يجعل اسمه يحظى بمرتبة أرفع عندما تذكره المصادر في إطار الرصد الذي تمَّ في دمشق.

وهناك احتمال في أن يكون الهدف من مرصد قاسيون هو جعله مؤسسة رديفة، أو مرصداً فرعياً، أو برج رصد متطوراً ذا برنامج عمل محدود. والظاهر أن عمليات الرصد التي أُجريت هناك قد استهدفت التدقيق ـ بشكل ما ـ على نظيراتها التي تم القيام بها في الشماسية، وإنْ كانت في الأساس مكملة لها. ومعنى هذا أن العمل الذي تعثَّر في بغداد قد استؤنف من جديد ـ وبهمَّة أكبر ـ في قاسيون. وعلى أية حال، فإنه من الواضح تماماً أن عمليات الرصد في الشماسية وقاسيون تعد أجزاءً لبرنامج رصد واحد، وأنه لا يصح النظر إلى أي من هذين المرصدين على أن له وجوداً مستقلاً بذاته.

ونجد عند ابن القفطي عبارة غريبة مفادها أن خالداً كان متولياً عمليات رصد للمأمون في الشماسية على جبل قاسيون.(٥٧) ويبدو أن هذه العبارة تتكرر عند صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة بشكل مُشوَّه، بمعنى أن بعض الفلكيين تولَّوا الرصد «في مدينة الشماسية ـ إحدى المدن في نواحي دمشق».(٥٨) وربما لا تكون العبارة التي تتحدث عن «رصد الشماسية على جبل قاسيون» خاطئة كما قد يتبادر إلى الذهن للوهلة الأولى. ذلك أنها تُؤكد أن الهدف الذي تصورناه لمرصد

قاسيون هو أن يكون مجرد فرع لنظيره الذي في الشماسية. وإذا كان ذلك كذلك، فإن صيغة التعبير، سواء أُخذت كلمة «رصد» على أنها تعني عملية الرصد في حد ذاتها أو المرصد نفسه، تدل على أن لفظة الشماسية التي أوردتها المصادر لا تشير بالضرورة إلى مكان ما فحسب، وإنما إلى مؤسسة أيضا. وسوف نعمل على بحث مسألة العلاقة بين الشماسية وقاسيون ـ مرة أخرى ـ وذلك بعد أن نأخذ في حسابنا الفترة التي أعقبت سنة الرصد في دير مرّان.

وفي فقرة اقتطفناها لحبش [الحاسب] آنفاً وجدنا عبارة له تقول إن المأمون أصدر أمره ـ إثر الانتهاء من عمليات الرصد في دمشق ـ بإعداد كتاب، وهذا يدل على أنه لم تتم عمليات رصد أخرى بعد تلك التي أُجريت في دير مرّان. ومع ذلك، فإن حبشاً يقول في مناسبة ثانية بأن «الرصد» قد انقطع بوفاة المأمون.(٥٩) ويؤكد ابن القفطي ان سنداً قد استمر في العمل وأنه «رصد» مواضع الكواكب ولكنه لم يُكمل الرصد نظراً لوفاة المأمون.(٦٠) ويذكر صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة أيضاً أن جملة «الأنشطة» الفلكية التي بدأها المأمون قد توقفت بوفاته في عام ٢١٨هـ.(٦١) وهناك عبارة لابن يونس استقاها من ثابت بن قرة ولها أيضاً علاقة بهذا الشأن مفادها أن «حساب [زيج] الممتحن ما تمَّ، ولا قارب بالتمام».(٦٢)

والآن، لمَّا كان المأمون قد توفي في ١٨ رجب عام ٢١٨ هـ(٦٣) أي في ١٠ اغسطس سنة ٨٣٣م، ولمَّا كانت الدلائل المتوافرة لدينا ترجح ان نهاية عمليات الرصد في دير مرّان لم تكن سابقة على منتصف عام ٨٣٢م، فإنه تتبقى لدينا فترة تقرب من العام ما بين نهاية الرصد في دير مرّان ووفاة المأمون.

ويحسن أن نأخذ في اعتبارنا هنا أيضاً بعض العبارات العامة التي لها صلة بمجمل العمل في المؤسستين. فابن القفطي يقول بأن عمليات الرصد التي رعاها المأمون كانت في عام ٢١٥، و٢١٦ و٢١٧هـ ، ويضيف ـ كما رأينا ـ بأنها انتهت بوفاة المأمون،[٦٤] بينما يذكر صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة أنها بدأت في عام ٢١٤ وانتهت في عام ٢١٨هـ .[٦٥] وعلى ذلك، فإنه استناداً إلى هؤلاء المؤلفين، يكون جملة النشاط في كلتا المؤسستين قد استغرق أربع سنوات أو ما يقرب من ذلك. ولقد أغفل ابن القفطي الإشارة إلى الرصد الذي أُجري سنة ٢١٤ هـ وكذلك أغفل الأنشطة التي أعقبت سنة العمل في دير مرَّان. وليس من بين أولئك الكتّاب مَن أخذ باعتباره الرصد الذي أُجري في عام ٢١٣هـ. وعلى هذا، فإن إضافة الفترات [التي أغفلها المؤلفون] ستجعل فترة العمل تربو قليلاً على خمس سنوات، وهذه فترة أطول بسنتين مما عثرنا عليه [في المصادر]، أي أنها أطول بسنة ونصف تقريباً في الشماسية، وسنة لعمليات الرصد في دير مرَّان، وسنة أخرى لأعمال إضافية. ويكمن الفارق الأساسي في أن المصادر لا تُلمح إلى فترة فاصلة بين عمليات الرصد في الشماسية وقاسيون.

ويثير هذا في الذهن احتمال عدم انقطاع العمل تماماً في الشماسية حين حدث الانقلاب الشمسي الشتوي في سنة ٢١٤ هـ أو حين غادر المأمون بغداد في أول حملة له على بيزنطة. وقد يكون ذلك هو الواقع، ولا سيما أن سنداً لم يصحب المأمون في تلك الحملة، ويبدو أن هذا ممكن نظراً لأن سنداً لم يرد ذكره في إطار اتصالات المأمون التي استهدفت إنشاء مرصد قاسيون.

أما بالنسبة للفترة التي تقرب من العام والتي أعقبت عمليات الرصد في دير مرَّان فإن مصادرنا لا تذكر شيئاً عن المكان الذي تم فيه العمل. وفي ضوء العبارات الواضحة التي تشير إلى أن عمليات الرصد في دير مرَّان لم تزد على عام، ولا سيما في ضوء ما أكده البيروني من أن بعض عمليات الرصد التي يُرْوى أن خالداً قام بها يجب أن تعد باطلة لأنها تمت في زمن لاحق على سنة دير مرَّان، فإن الاحتمال الذي يخطر بالبال هو أن النشاط عاد ثانية إلى الشماسية. ولكن مثل هذه الاستنتاجات تفقد صلابتها بعض الشيء عندما يأخذ المرء في اعتباره أيضاً طبيعة العمل الذي أُنجز. ذلك أن تلك الفترة قد استهلكت ـ على ما يبدو ـ في إعداد «الزيج» الذي أمر به المأمون. وهناك ذِكْر ـ كما رأينا ـ لعمليات رصد أُجريت خلال تلك الفترة أيضاً ولا سيما عبارة البيروني خلال الرصد الذي قام به خالد وعبارة ابن القفطي بشأن الرصد الذي أجراه سند.[٦٦] ولكن عدم اتفاق مصادرنا حيال هذا الأمر يجب ألاَّ يعتبر خطيراً وذلك لأن حبشاً نفسه يزودنا بعبارات عن كلتا الطبيعتين. لذا فإن من المحتمل أن تكون الفترة الأخيرة هذه، وهي التي تقدر بسنة تقريباً، قد انقضت في تدوين الكتاب، وذلك بالرغم من القيام بعمليات رصد عرضية أيضاً كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

لماذا تقرر ـ أصلاً ـ تحويل مكان الرصد إلى دير مرَّان؟ إن السبب في ذلك ربما يعود إلى أن المأمون كان مولعاً بالرصد. فلقد رأينا كيف أنه كان حاضراً بعض عمليات الرصد، وكيف أنه كان مُلِمًّا ـ إلى حد كبير ـ بالفلك والتنجيم معاً. وهناك أيضاً دليل على أنه كان يودُّ ـ ربما لغرض التنجيم ـ أن يصحبه في حملاته فلكيون عظام. وعلى ذلك فإنه من المحتمل أن يكون قد قرر إقامة برج للرصد مؤقت في دير مرَّان

لأنه تنبأ بمكوثه بعض الوقت في دمشق التي كانت تمثّل أفضل مكان لإدارة الأنشطة ضد بيزنطة.

كان السبب وراء الحملة الثانية على بيزنطة هو استئناف الامبراطور البيزنطي أعماله العدائية، ولكن المأمون أرسل ابنه ـ في أعقاب ذلك ـ لكي يشرف على بناء التحصينات على الحدود،[٦٧] ولعل ذلك كان جزءاً من خطة كانت مختمرة في الذهن. وهناك أيضاً رواية لما يبدو أنه كان مشروع مسح واسع النطاق لدمشق وضواحيها. فيقول ابن عساكر عن ذلك بأنه «تعديل مساحة» ويذكر أن المأمون خاطب، في البداية، مسئولي الجزيرة والموصل والرقة. فجاءته جماعة من الرجال كان من بينها حرب بن محمد وسفيان بن عبدالملك، ولكنهم ناشدوه إعفاءهم من تلك المهمة، فكان أن حصل المأمون في إثر ذلك على مسَّاحين جيء بهم من بغداد والأهواز والري حيث أمضى تلك السنة في دمشق من أجل ذاك الغرض. ويذكر ابن عساكر أن ذلك كان في سنة ٢١٤ هـ.[٦٨]

ولم أستطع العثور على أية معلومات إضافية حول هذا المسح، كما أن المصادر الأخرى لا تتحدث عن إقامة المأمون في دمشق في عام ٢١٤ هـ . ومن الجائز ان يكون ذلك المسح قد تم في عام ٢١٥ أو ٢١٦ هـ ولعلَّه كان من بين الأسباب التي دعت المأمون إلى اتخاذ قرار بالمكوث بعض الوقت في دمشق. ويمكن التساؤل هنا عما إذا كان هناك فلكيون من بين أولئك «المسَّاحين»، وهل كان ذلك هو السبب وراء مغادرة سند للشماسية.

ومن مبررات اختيار هذا الموقع «للمرصد الفرعي» هو أن تلّ دير

مرَّان مكان لطيف جداً ومنتجع صيفي مفضل لبعض الخلفاء، ولذا فإنه ربما كان المأمون قد رغب في تمضية بعض الوقت هناك. ويُروى ـ في الحقيقة ـ أن المأمون لم يكن ينعم بصحة جيدة، وأنه كان مصاباً بهزال عندما وصل إلى دير مرَّان، ولم يسترد وزنه وعافيته الاَّ عندما أقام هناك. فلقد تحسنت شهيته في دير مرَّانَ، وازداد استهلاكه اليومي من اللحم إلى أربع وعشرين لقمة في حين أنه كان قبل ذلك يأكل ثماني عشرة لقمة في اليوم. ويقال أيضاً إن المأمون ـ وهو في دير مرَّان ـ كان وراء إنشاء قناة أو مجرى ماء وإقامة بناء على شكل قُبَّة تشعل فيه النار من أجل أن يراقب معسكره في الليل.[٦٩] ولعل الذي يلفت النظر [في هذا السياق] هو أن المأمون أضحى في حاجة إلى المال عندما كان في دير مرَّان، وعلى ذلك فإنه جرى إرسال ثلاثة ملايين درهم إليه.[٧٠]

وقد يكون صحيحاً أن القصد من مرصد دير مرَّان قد استهدف جعله موقعاً مؤقتاً للرصد وأن النشاط كان مُخططاً له أن يعود إلى الشماسية. فهذا أمر معقول ـ رغم أن مرصد دير مرَّان كان مزوداً بآلات أفضل ـ نظرا إلى أن عمليات الرصد لم تكن لها أهمية كبيرة في برنامج العمل الذي تم تصوره للفترة التي أعقبت سنة الرصد في دير مرَّان. ومع ذلك فإنه من غير المحتمل أن تكون نهاية فترة العمل التي استغرقت سنة تقريباً قد تمت في الشماسية بالفعل. ذلك أننا نستطيع تصور مقر القيادة عند المأمون على أنه ـ هو نفسه ـ كان مكاناً لعمل الفلكيين الذين يعملون لديه.

وما من شك في أن المأمون قد خطط للعودة إلى بغداد حيث ينتقل معه مسرح الأحداث لأي عمل إضافي، ولكنه توفي قبل أن

يتمكن من الرجوع إلى بغداد. ذلك أن تمرداً وقع في مصر واستدعى ذهابه إلى تلك المقاطعة، وبعد عودته إلى دمشق شرع في حملته الأخيرة على بيزنطة حيث توفي خلالها. ولقد سبق الحديث عن عادة المأمون في المشاركة في الحلقات العلمية المنتظمة للعلماء الذين كان يرعى أعمالهم.[٧١]

ويذكر البيروني أن خالداً المَرْوَرُّوذي وعلي بن عيسى الحراني وسند بن علي قد قاموا في عام ٨٤٣ ـ ٨٤٤م بعمليات رصد في بغداد لها صلة بتحديد طول فصل الربيع،[٧٢] ولكن ليس هناك من سبب للاعتقاد بأنها كانت امتداداً للعمل الذي تم في الشماسية.

ويجب أن نتذكر أيضاً أن برنامج العمل الذي جرى تصوُّره لهذه المراصد لا بد أنه كان أطول قليلاً من المدة الفعلية التي عاشتها [تلك المراصد]. ذلك أنه لو لم يكن الأمر كذلك لما كانت مصادرنا تتحدث عن نهاية غير متوقعة وعن انقطاع مفاجىء فُرض على ذلك النشاط حين توفي المأمون. ومع ذلك فإن عبارة حبش التي يقول فيها بأن العمل الذي كان ما يزال قائماً بعد عمليات الرصد في دير مرَّان إنما استهدف إعداد كتاب يحتوي على جداول، تدعو المرء إلى الاعتقاد بأن الجزء الأعظم من العمل الذي يتطلب [إقامة] مرصد كان على وشك الانتهاء، إن لم يكن قد انتهى بالفعل.

وفي كتاب حبش يمكن تمييز اتجاهين لهما علاقة بالمسألة التي بين أيدينا وإن كانا يقودان إلى نتيجتين متعارضتين وهما كالتالي: إن فلكيي المأمون، ومن بينهم حبش، كانت لهم ثقة تامة في بطلميوس[٧٣] ولذلك فإنهم ربما لم يشعروا بالحاجة إلى برنامج رصد واسع النطاق،

وإنما إلى برنامج يعمل على تحديث النتائج التي توصل إليها بطلميوس. ومن جهة أخرى فإن فلكيي الشماسية وقاسيون ـ شأنهم في ذلك شأن حبش ـ ربما كانوا على الأرجح يعتقدون بأن بطلميوس قد قام برصد الكواكب كافة في مواقعها المختلفة على نحو مفصَّل.[٧٤] وعلى ذلك فإنهم ربما رغبوا في اقتفاء أثره وجمع قدر هائل من بيانات الرصد. ومن غير المحتمل أن يكون المنهاج الثاني هذا وارداً في ضوء معرفتنا بهذه المراصد. ومع ذلك فإن الاتجاه الأخير قد أثَّر ـ كما يظهر ـ على طبيعة الرصد في دير مرَّان. وللعبارة التي وردت عند حبش أهميتها في هذا السياق حيث يقول: «فنظرت في ذلك نظراً شافياً استقصيت فيه مسير الشمس والقمر على الرصد والامتحان الذي رُصد وامتُحن للمأمون بمدينة السلام مراراً عند الاعتدالين الربيعي والخريفي والانقلابين الصيفي والشتوي وبدمشق في سنة متصلة الأيام من أولها إلى آخرها بذات الحلق وغيرها من الآلات».[٧٥]

وتدل هذه العبارة بوضوح على أنه بالرغم من أن برنامج العمل الذي تم تصوره للشماسية قد يكون أطول بكثير من نظيره في قاسيون فإن أنشطة الرصد في الأول لم تكن كثيفة على غرار الكثافة في الثاني. وليس في هذين البرنامجين المتصوَّرين ما يلفت النظر سوى كثافة عمليات الرصد في قاسيون. وإذا كانا قد أسهما معاً في إثراء برنامج رصد واحد فإن ذلك لا يغير من الوضع بشكل جذري رغم أنه يسفر ـ بطبيعة الحال ـ عن فترة رصد أطول بعض الشيء. وسوف نعمل على بحث هذه المسألة بصورة أكمل في الأجزاء الأخيرة من هذا الفصل.

التنظيم والآلات

يذكر ابن يونس اسم يحيى [بن أبي منصور] وسند [بن علي] والعباس [بن سعيد الجوهري] بحكم علاقتهم بمرصد الشماسية، واسم خالد [بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي] وسند [بن علي] وعلي بن عيسى الأَسْطُرْلابي بحكم علاقتهم بمرصد قاسيون، ولكنه يضيف أن في [المرصدين] عدداً آخر من الفلكيين المرموقين بصحبتهم.(٧٦) ولقد كان يحيى بن أبي منصور - بشهادة المصادر المؤكدة - أعظم فلكيي المأمون العاملين في الشماسية. وكنّا قد أشرنا آنفاً إلى [أنشطة] كل من سند بن علي وخالد بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي. ويبدو أنه كانت للعباس بن سعيد الجوهري مكانة مرموقة في أنشطة مبنى المرصد إبّان زمن المأمون. وكما رأينا فإن المأمون قد تحدث إليه بشأن الشروع بعمليات الرصد في الشماسية، واعتمد عليه وعلى يحيى بن أكثم حين سألهما النصح في اختيار أحد الفلكيين ليتولّى تنظيم عمليات الرصد في دمشق.

وكان يحيى بن أكثم (ت ٢٤٢هـ) قاضياً ذا نفوذ كبير جداً.(٧٧) ويقول البيروني عنه إنه كان أحد الذين دوّنوا النتائج التي أمكن الحصول عليها لقياسات تقسيم الأرض التي أُجريت في سنجار.(٧٨) ونلحظ من عبارات حبش والبيروني أن يحيى بن أكثم كان مولعاً بعلم الفلك وضليعاً فيه. وكُنّا قد أشرنا آنفاً إلى احتمال أن يكون اهتمام الفقهاء القضاة بالرصد الفلكي له شأنه [في هذا السياق]. وليس هناك من دليل على أن يحيى كان «شاهداً موثوقاً به» لعمليات الرصد التي أُجريت من أجل المأمون، ولكن ربما كان وجوده في البعثة إلى سنجار ذا قيمة. فلقد تقلّد وظائف هامة، ويبدو أن المأمون كان معجباً به ويثق كثيراً في آرائه.

ويأتي حسن روملو (حوالي ١٥٦٦م) في كتابه «أحسن التواريخ» على ذكر محمد بن جابر البتاني، و«البلختوري»، المسَّاح [وربما الأصح أنه أحمد بن البحتري الذرَّاع، أي المسَّاح]، وخالد المَرْوَرُّوذي، والإسطرلابي وآخرين.(٧٩) ويبدو أن في ذلك إشارة إلى عمليات الرصد التي أُجريت في دمشق نظراً لقوله إنهم اجتمعوا على وضع «زيج». وتكشف الفقرة عن عدد الجداول الفلكية الهامة التي أُنجزت في عصور مختلفة. والاسم الثاني يورده البيروني ومصادر أخرى أيضاً، على شكل «بختوري» (أو بختاري) وذلك في فقرة عن بعثة سنجار التي استهدفت القيام بعملية مسح للأرض هناك (البعثة الجيوديسية) وهي التي سنشير إليها فيما بعد.(٨٠)

وعبارة حسن روملو هذه تستوقف النظر ولكنها غير موثوق بها. ذلك أن البتاني قد توفي في عام ٣١٤هـ . أي بعد مئة سنة قمرية بالضبط من عمليات الرصد في دمشق، وكان قد وُلِد بعد وفاة المأمون بخمسة وعشرين عاماً. وفضلاً عن ذلك فإن «البختوري» لم يكن وحده الذي شارك في إجراء القياسات في سنجار وإنما أيضاً خالد بن عبدالملك، وعلي بن عيسى الأسطرلابي.(٨١) فليس هناك شك - كما يظهر - في أن عبارة حسن روملو التي ذُكرت آنفاً هي إشارة مغلوطة عن البعثة السنجارية.

من هم - إذن - الفلكيون الآخرون الذين عملوا في الشماسية وقاسيون؟ إننا سنرى أن ابن خلف المَرْوَرُّوذي كان مصمم آلات في الشماسية، ويشير ابن يونس أيضاً إلى شخص له صلة بمرصد قاسيون يدعى ابن إسحق بن كسوف.(٨٢) ولقد رأينا أن محمد بن موسى

الخوارزمي قد لعب دوراً في عمليات الرصد بالشماسية في عام ٢١٣هـ، ولكنه ربما فعل ذلك من غير أن يُدرج ضمن الهيئة العاملة في تلك المؤسسة. ومن الجائز أن يكون هناك آخرون ضمن الهيئتين العلميتين للشماسية وقاسيون ولكنني لم أعثر على مصادر محددة حول أشخاص آخرين. ويبدو أنه من الواجب إضافة اسم أحمد بن البختوري، المسَّاح، إلى القائمة. وكثيراً ما يُذكر محمد بن خالد بن عبدالملك المَرْوَرُّوذي ومحمد بن موسى وأخوه أحمد فضلاً عن أبي العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني باعتبارهم فلكيين شهيرين في عصر المأمون، ولكن يبدو أن أسماءهم لا تَرِدْ ـ بشكل مخصوص ـ في معرض الحديث عن عمليات الرصد في الشماسية وقاسيون.

ولقد مر معنا قول ابن القفطي إن خالد بن عبدالملك كان «متولياً» أو مشرفا على عمليات الرصد في قاسيون. ومن ناحية أخرى، يذكر كل من صاعد الأندلسي وحاجي خليفة أن يحيى وخالداً وسنداً والعباس قد تولَّوا عمليات الرصد للمأمون.(٨٣) ويقول ابن القفطي إن العباس كان من بين الذين «تولَّوا» عمليات الرصد في الشماسية.(٨٤) وفي الوقت الذي يقال فيه إن أفراداً عديدين «تولَّوا» عمليات الرصد فإن أحداً منهم لم يكن مديراً أو رئيساً للشماسية. ولا يعتبر خالد أيضاً مديراً لقاسيون نظراً لأنه هو نفسه كان تحت إمرة سند، ومع هذا، فإن ذلك ـ على العموم ـ يدل بدوره على أن نوعاً من التنظيم ذا مراتب كان موجوداً.

ولا يخطر بذهني سوى البيهقي كمرجع يتحدث عن يحيى بن أبي منصور بوصفه «صاحب الرصد (أو المرصد) المشهور بعد

المأمون»،[٨٥] ولكن هذه الحالة الوحيدة المستثناة غير كافية لتغيير الانطباع المستخلص من مصادر أخرى. فالنتيجة التي ننتهي إليها - إذن - هي أن المرصد لم يكن له مدير بمعنى الكلمة في زمن المأمون. ولم يكن معروفاً - على وجه الدقة - مكان المرصد في قاسيون إلى وقت قريب، إذْ يذكر كل من حبش والبيروني أنه يقع في تل دير مرّان،[٨٦] ودير مرّان هو مبنى عبادة مشهور على جبل قاسيون.[٨٧] وعلى ذلك فإن مكان المرصد لا بد أن يكون بجوار مبني عبادة الرهبان.

إن معرفتنا بآلات الرصد في الشماسية وقاسيون تنقصها التفاصيل. ويقال عموماً إنه كانت تُستخدم آلات بَطلميّة.[٨٨] ومع ذلك فإن التفاصيل التي نوردها حول آلة الرُّبع التي في جبل قاسيون تشير إلى أن تعديلات قد أُجريت على الآلات البطلمية من جانب فلكيي المأمون. فيتحدث حبش الحاسب عن مُحلَّقة في الشماسية[٨٩] وكذلك يشير ابن خلدون إلى هذه الآلة.[٩٠] ويبدو أن هذه المُحلَّقة كانت مألوفة تماماً، ولكن الظاهر أن المصادر لا تنطوي على معلومات تتعلق بحجمها أو بوصف مفصل لها فيما عدا مقياس الدرجات. فاستناداً إلى ابن يونس، يذكر سند بن علي أن مقياس درجات المُحلَّقة التي استخدمها يحيى بن أبي منصور فيه اقسام تفصل بين كل عشر دقائق. ويضيف سند أن القياسات التي أُجريت بهذه الآلة لا يمكن أن تكون مضبوطة تماماً، ولا يمكن أن تبلغ درجة كافية من الدقة.[٩١]

وكما ذكرنا من قبل، فإن هذه الآلة ربما كانت ملكاً شخصياً ليحيى [بن أبي منصور] نظراً لأنها بيعت بعد وفاته؛ ومع ذلك فإن فقرة ابن يونس، كما ألمحنا، تفيد ضمناً بأنها كانت مُستخدمة في عمليات

الرصد بالشماسية. ولقد صُنِعت المُحلَّقة التي بالشماسية على يد ابن خلف المَرْوَرُّوذي، وهو الذي صمَّم اسطُرلاباً أيضاً. وهذه المحلقة كانت لا تزال موجودة في حوزة بعض الفلكيين في أيام ابن النديم (حوالي ٩٨٧م).[٩٢] إن حبشا [الحاسب]، وهو الذي أطلعنا على أن المأمون أمر [خالداً بن يزيد المَرْوَرُّوذي] بتجهيز آلات بالغة الدقة بقدر الإمكان، لا يعطي أية تفصيلات عنها. أمَّا بالنسبة للشماسية ولقاسيون أيضاً فإنه قد وصل إلينا وصف مفصّل لآلة واحدة فقط كانت مستعملة هناك.

يتحدث البيروني عن ربع جداري في دير مرَّان، وبالرغم من أن الفقرة ليست واضحة تماماً فإنها تحتوي على معلومات هامة. فنفهم منه إن لهذا الرُّبع نصف قطر يزيد قليلاً على خمسة أمتار (عشرة أذرع) وهو مصنوع من الرخام وله جزء إضافي ينزلق فوق قوسه، وفي هذا الجزء ثقب ينظر المرء من خلاله إلى الشمس في حين أن مسمار التثبيت موجود في وسط الرُّبع.[٩٣] أمَّا علامات الفواصل في آلة الرُّبع التي في دير مرَّان فإنها من صنع علي بن عيسى الأسطرلابي الذي اشتهر بتصميم الآلات كما يدل على ذلك لقب الشهرة في اسمه.[٩٤] وفي ثنايا حديث ابن يونس عنه عبارات ثناء وإطراء.

ويذكر مونتكلا آلة بحجم ٥٢ قدماً جرى استخدامها في عمليات الرصد بدمشق، ويعتقد أنها ساعة شمسية.[٩٥] ولم أستطع التأكد من المصدر الذي استقى منه هذه المعلومة أو [التثبُّت] من الحجم الذي ذكره.[٩٦] ويأتي البيروني على ذكر ساعة شمسية في دير مرَّان تزيد قليلاً على خمسة أمتار (أي عشرة أذرع)، وتتكون من ذراع أو مِسَلَّة

من الحديد قائمة رأسياً. ولقد ترأَّس المأمون بنفسه نصب تلك المِسَلَّة، وكان قد خاب أمله في كفاءتها في تحديد المدة الصحيحة للسنة نظراً لتغير طول المِسَلَّة ما بين الليل والنهار بسبب البرودة في المساء، وكان قد تبيَّن أن أقصى تغير [ناجم عنها] يبلغ «شعيرة» واحدة.(٩٧)

وبالنسبة لآلة قياس السمت والارتفاعات، أي آلة الرُّبع التي تقيس الارتفاع، فإن هناك اشارات إلى وجودها في دمشق. ذلك أن غياث الدين جمشيد الكاشي يقول بأن هذه الآلة قد استخدمت في دمشق ثم استخدمت بعد ذلك في المراغة، ثم يضيف قائلاً إنها لم تكن موجودة في القديم.(٩٨) وفي كتاب «الآلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية» الذي يرجع إلى القرن السادس عشر نجد عبارة مماثلة تقول: «لقد صنع الفلكيون المسلمون هذه الآلة في دمشق، ومن عمليات رصدهم جرى نقلها إلى المراغة؛ ومن المؤكد أيضاً انها نُصِبت، وأن ابن الشاطر (ت ١٣٧٥ ـ ٧٦م) قد استخدمها في دمشق».(٩٩) وكان كل من ابن سينا(١٠٠) والعُرْضي(١٠١) قد ادعى ابتكار هذه الآلة ـ الأمر الذي يُنَبِّهنا إلى أن «الابتكار» ربما يعني مجرد [إدخال] تعديل معين. ونحن نعلم ـ في الواقع ـ أن تصميم العُرْضي لهذه الآلة لم يكن مماثلاً لتصميم ابن سينا، وقد يكون ابتكار ابن سينا من طبيعة مماثلة. وأداة القياس «الميكرومترية» التي استخدمها في هذه الآلة(١٠٢) تُسَوِّغ ـ في حد ذاتها ـ مثل ذاك الادعاء.(١٠٣)

ولعل الذي يؤكد هذا أيضاً هو أن ذكر دمشق قد خلا من أية إيضاحات أو صفات، وإن كان ورودها في هذا السياق يعني ضمناً أنها كانت مركزاً لأنشطة فلكية مشهورة تماماً. ومن جهة أخرى، فإن عبارة

تقي الدين التي ذكر فيها «الراصدين الإسلاميين» في دمشق تتضمن وجود جماعة من الفلكيين. وإضافة على ذلك فإن [استخدامه] لهذا المصطلح يوحي بأنه كان يتحدث عن عمليات الرصد المبكرة في الإسلام. ويبدو أن هناك ما يدعم هذا التفسير حين اختار غياث الدين الكاشي اصطلاح «القديم» للدلالة على زمن لم تكن تلك الآلة موجودة فيه. [وفيما عدا أنشطة الرصد التي أُجريت في زمن المأمون] ـ على أية حال ـ فإنه ليست هناك أهمية تذكر لدمشق [على صعيد الرصد والراصدين]. وعلى ذلك فإن آلة الرُّبع التي تقيس الأوج ربما كانت من بين الآلات في دير مرَّان. ويقال عن العباس بن سعيد الجوهري وسند ابن علي ويحيى بن أبي منصور إنهم كانوا ذوي كفاية وهمَّة في تصميم الآلات. فلقد وكَلَ المأمون إلى الثاني والثالث صنع آلات في الشماسية.[١٠٤] ويذكر ابن النديم أنه غالباً ما كانت الآلات الفلكية تُصنع في حرَّان إبَّان زمن المأمون.[١٠٥]

ولم يصلنا سوى النزر اليسير من المعلومات حول النهج الذي كان متبعاً في دفع النفقات وصرف الرواتب لكل أولئك الفلكيين. فيقال إن المأمون كان يدفع لحنين بن إسحق من الذهب ما يعادل وزن الكتب التي ترجمها.[١٠٦] وما من شك في أن المكافآت التي يحصل عليها فلكيُّوه كانت أيضاً تعتمد ـ إلى حد كبير ـ على القرار الشخصي للمأمون، وعلى نيته الخيّرة. ومع ذلك، فإن هناك شواهد على أن المأمون كانت لديه فكرة مبهمة ـ على الأقل ـ حول الحاجة إلى إيجاد نظام يكفل درجة من الثبات في هذه الأمور.

وتلقي التفاصيل التالية التي يذكرها حمدالله مستوفي بعض الضوء

على هذه المسألة. فهو يقول: «إن المأمون . . . كان يدفع ثلاثة آلاف دينار للمترجمين، وكانوا قد نالوا بفضله شرفاً ورفعة. وقد كان يعقد معهم لقاءات علمية أسبوعية تجلب النفع للباحثين وذلك على صعيد المال والعلم معاً. فيروي ثمامة بن أشرس، الذي كان إمام المعتزلة، أن أبا ساخاني ـ مشرف بيت المال ـ جاء إلى المأمون وقال له: إنني لم أُعطِ هِبات أمير المؤمنين بعد إلى بعض من يستحقونها، ولقد جرى صرف أموال الصدقات كلها، فتفكر المأمون في الأمر ثم رفع رأسه وقال: كيف لا يُجْزل العطاء لأولئك الذين يستحقون الهِبات؟ فلا الأثرياء ينتفعون من العوائد المقررة للمحتاجين، ولا الجيران والأقرباء باتوا يراعون حقوق الفقراء. لقد كانت أموال الصدقات في زمن والدي أقل مما هي عليه الآن، ولم تكن كلها تُعْطَى لمن يستحقها. ولكن الناس في تلك الأيام كانوا كرماء في تقديم الصدقات. صحيح أن أخي محمداً الأمين وأمه زبيدة، وكذلك عائلة البرامكة، كرماء من غير شك. ولكن لا أحد اليوم يعطف على المحتاجين . . . إن الخلفاء والملوك الذين يُبْدون غطرسة تجاه الناس الخيرين في زمانهم سيطأطئون رؤوسهم خجلاً غداة يوم القيامة.

ثم كتب إلى موظفه الخاص أن يُجهِز ثلاثمائة ألف دينار لأولئك المحتاجين.»(١٠٧)

وهكذا نرى أن المأمون كان قد شعر بالحاجة إلى عدم ترك الأمر رهن التذبذب وعدم الانضباط. وعلى الرغم من أن هذه الفقرة لا تتعلق بالمراصد التي أقامها، فإن القاعدة نفسها لا بد أن تكون مطبَّقة على الفلكيين الذين يعملون لديه في الشماسية وقاسيون. ولقد قيل عن

المعونات المالية التي كان المأمون يدفعها لأعوانه إنها ضئيلة دوماً بالقياس إلى ما درج عليه أهل خراسان.[١٠٨] ولكن الميل الذي أظهره للانضباط في مثل هذه المعونات المالية له ـ بطبيعة الحال ـ أهمية اكبر في هذا السياق من أهمية سخائه.

طبيعة العمل ومداه

يؤكد حبش الحاسب على نحو واضح تماماً أن فلكيي المأمون أجروا عمليات رصد للشمس والقمر فحسب وليس للكواكب،[١٠٩] وهذا ما تعززه عبارات ابن يونس.[١١٠] وعلى هذا فإن المشكلة التي تنشأ [الآن] تدور حول ما إذا كان هناك تخطيط لإجراء رصد للكواكب لو أن العمل لم يتوقف بوفاة المأمون. أو [بعبارة] أبسط: هل كان هناك اهتمام [برصد] الكواكب في مرصد الشماسية؟ لقد ألمحنا في مناسبة سلفت إلى عبارة لابن القفطي حول عمليات رصد محتملة أجراها سند للكواكب.[١١١] واستناداً إلى المؤلف نفسه أيضاً فإن العباس بن سعيد الجوهري أجرى عمليات رصد لبعض الكواكب والشمس والقمر، ويذكر ابن القفطي أن ذلك قد تم في الشماسية كجزء من العمل الذي أُجري من أجل المأمون.[١١٢] ويأتي الكاتب نفسه بعبارة أخرى موازية لذلك، وإن كانت غير مباشرة، حين تحدث عن مرصد شرف الدولة في بغداد. فهو يقول: إن شرف الدولة قد أمر بإجراء رصد للكواكب السبعة أسوة بما فعل المأمون من قبل.[١١٣] ويؤكد صاعد الأندلسي هذه المعلومات، وكذلك قام حاجّي خليفة بترديد كلمات [صاعد]. فهما يقولان: إن العمل الذي أُجري من اجل المأمون يتضمن، فضلاً عن رصد الشمس والقمر، بحوثاً حول

الكواكب والنجوم المتحيّرة.[١١٤] ويضرب ابن يونس أمثلة على عمليات رصد للنجوم المتحيّرة قام بها فلكيُو المأمون[١١٥] كما أن المصادر أطلعتنا ـ بالفعل ـ على قائمة لمواقع تلك النجوم.[١١٦]

وعلى ذلك فإن الاستنتاج الذي لا مفر منه هو أن عمليات رصد ثانوية للكواكب قد جرت في الشماسية أيضاً، ولا يعني [الوصول إلى هذا الاستنتاج] قيام تعارض مؤكد مع عبارة حبش. ذلك أن الانطباع العام الذي نستخلصه من حبش أيضاً هو أن عمليات الرصد التي أُجريت من أجل المأمون قد استهدفت تحديث المعطيات البطلمية. فإحساسنا يؤكد ـ إذن ـ أن العمل الذي أُنجز في الشماسية لم يهمِل الاهتمام بالكواكب. وعلى ذلك فإنه لما كُنَّا نفهم من حبش أن إتمام برنامج الرصد في قاسيون يُعَدُّ علامة على إنجاز الجزء الهام من جملة الأرصاد المتوقعة فإن بإمكاننا استنتاج أنه لم يكن هناك اختصار لعمليات رصد مفصلة ومنظمة للكواكب بسبب وفاة المأمون.

واستناداً إلى ابن يونس فإن العمل في الشماسية وقاسيون أسفر عن اكتشاف حركة الشمس في أوجها بينما أسفر رصدهم للاعتدال الربيعي عن تقدير دقيق جداً لطول السنة الشمسية.[١١٧] ويأتي كل من صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة أيضاً على ذكر أعمال حول طول السنة الشمسية، وميل فلك البروج، واختلاف مركز دوران الشمس، ومواقع أوجاتها.[١١٨] واستناداً إلى كتاب «نَوروزنامة» ـ وهو كتاب يُنسب إلى عمر الخيام ـ فإن أحد الأسباب وراء عمليات الرصد للمأمون هو إيجاد تقويم شمسي وإحياء عادة تتمثل في رصد «النوروز». وهو يوم السنة الجديدة عند الفرس.[١١٩] ويبدو من عبارة أوردها حبش أن أحد الأسباب الواضحة للتركيز على رصد الشمس والقمر يتعلق بحساب

الكسوف والخسوف.[١٢٠] ومن المحتمل ان الكسوف والخسوف كانا من بين العوامل الرئيسة التي أكّدت الحاجة إلى تحديث المعطيات البطلمية.

وبالإمكان رؤية المعالم البارزة لعمليات الرصد هذه، بوضوح أكثر في ضوء الأعمال التي أُنجزت في العديد من أبراج الرصد التي نشأت في وقت لاحق على زمن المأمون. وأهم نشاط يُذكر بصددها هو قياس ميل فلك البروج حيث تشهد عبارات كل من حبش الحاسب والبيروني بأن ذلك كان موضع اهتمام بالغ في الشماسية.[١٢١]

ويبدو أن نظرية حركة الإقبال والإدبار، وهي التي ترجع في أصلها إلى ثيون الإسكندري والتي قام ثابت بن قرة بتعديلها فيما بعد، كانت سبباً في كثير من عمليات تحديد السمت في دائرة البروج. ولقد أوجدت مبادرة الاعتدالين أيضاً مشكلة مماثلة. فهذه المقادير الأساسية كانت بحاجة إلى تحديد دقيق وكانت تشكل أهم الموضوعات التي ينبغي فحصها في إطار السعي إلى تجديد الجداول الفلكية القديمة. وستعمل دراستنا لأبراج الرصد في الفصل اللاحق على توضيح هذه المسألة بما فيه الكفاية ولا سيما فيما يتعلق بميل فلك البروج.

لقد خلص راصدو المأمون إلى نتيجة مؤداها أن [مقدار] مبادرة الاعتدالين هو درجة واحدة في كل ستة وستين سنة وثمانية أشهر.[١٢٢] ولقد امتحن بنو موسى وحبش والنيريزي والماهاني قيمة هذا الثابت من خلال رصدهم وذلك بعد زمن المأمون بقليل.[١٢٣] وقام بقياس هذه القيمة أيضاً أبناء أماجور (٣٠٤هـ) وابن الأعلم (٣٦٥هـ) حيث وجد هذا الأخير أنها تتكون من درجة واحدة كل سبعين سنة.[١٢٤] وكانت

قيمة مبادرة الاعتدالين ما تزال موضوعاً هاماً اختلفت الآراء حوله في مرصد المراغة. فيقال إن نصير الدين الطوسي (ت ١٢٧٤م) قد انتهى إلى نتيجة تتفق مع القيمة التي توصل إليها ابن الأعلم بينما ذهب محيي الدين المغربي إلى أن زمنها أقصر.[١٢٥] وفيما يتعلق بميل السمت فإن أبا الحسن النسوي (ن ١٠٧٠م) يقول بصراحة إن تحديده كان الموضوع الأول والرئيس في كل برنامج رصد،[١٢٦] وكان ابن يونس قد قام مثله بتأكيد مماثل.[١٢٧]

ويمكن أن نذكر هنا أيضاً مثلاً أكثر تحديدا نستقيه من ابن القفطي. فهو يقول، في حديثه عن الحسن [بن مصباح]، إن هذا الفلكي قد وضع زيجاً تتحدد أدنى القيم فيه بموجب «السند هند»، وتُحْسب المعادلات الخاصة بالمسارات بموجب مذهب بطلميوس، ويُستخلص ميل فلك البروج فيه من قِيَم مستمدة من عمليات أُجريت في الزمن الذي عاش فيه.[١٢٨] وإنه لمن المهم في هذا الصدد، وفي ضوء الرصد الذي قام به النهاوندي المذكور آنفاً، أن يشير ابن يونس إلى عملية قياس لميل فلك البروج ترجع في تاريخها إلى عام ٧٧٦م (١٦٠هـ)، وذلك من غير أن يذكر اسم الفلكي الذي قام بها.[١٢٩] ومن جهة أخرى، يتحدث البيروني عن قياس مثل هذا جرى في «مرو» حيث يَعْتَقد أنه ربما كان يحيى بن أبي منصور قد لعب دوراً فيه.[١٣٠] ويلوح أن هذا الرصد الذي يبدو أنه غير معروف على نطاق واسع، قد تم قبل عمليات الرصد في الشماسية نظراً لأن هذه الأخيرة تشكل آخر أنشطة يحيى. وهكذا نرى أن تحديدات ميل السمت ليست عديدة فحسب، وإنما هي من بين أقدم عمليات الرصد الهامة في الإسلام على ما يظهر.

[أمّا] النتائج التي تمخضت عن الأعمال التي أُجريت في الشماسية وقاسيون فإنها ضُمِّنَت كتاباً اسمه «الزيج المُمْتحن»، وهو يُنسبُ إلى يحيى بن أبي منصور في الغالب،(١٣١) وهذا ما يُحتِّم أن يكون إعداده قد تم قبل إنشاء مرصد قاسيون وليس قبله كما قال حبش. ويشير ابن يونس إلى هذا «الزيج» على أنه «زيج الشماسية»،(١٣٢) وكذلك أُطلق عليه اسم «الزيج المأموني». ويُذكر أن من بين الأعمال التي قام بها حبش كتاب بعنوان «الزيج المُمتحن».(١٣٣) وبالاستناد إلى صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة فإن كل واحد من فلكيي المأمون قد ألَّف «زيجاً».(١٣٤) وعلى أية حال، فإنه من الواضح أن واحداً من الأهداف الرئيسة لجهود المأمون في بناء المراصد يتمثل في إعداد «قانون»، [أي زيج]، تصبح الجداول الفلكية فيه أبرز معالمه. وتجدر الإشارة إلى أن ثيون الإسكندري ـ إلى جانب بطلميوس ـ كان شخصية مرموقة في [ميدان علمي عريق] يتمثل في تأليف الجداول الفلكية.(١٣٥) ويَذْكر حبش «زيج الشاه» الفارسي [وزيج] «السند هند» [وزيج] «الأركند»] فيما يتعلق بأصل الجداول الفلكية في الإسلام.(١٣٦) وتُظهر عبارات حبش أن تأثير اليونان الطاغي يرجع إلى عهد المأمون.(١٣٧) والواقع أن جداول الخوارزمي التي جاءت قبيل نظيراتها التي تم إعدادها للمأمون تتسق مع النماذج الهندية أكثر من اتساقها مع النماذج البطلمي،(١٣٨) وذلك في الوقت الذي تكشف فيه كلمة «زيج» عن أثر فارسي. وعلى ذلك فإن مرصدي الشماسية وقاسيون يعدان بداية سيطرة الفلك البطلمي في الإسلام.

ونظراً [للمرتبة] الرفيعة التي حظي بها بطلميوس وللثقة التي أولاها إيَّاه فلكيّو المأمون، ولا سيما في ميدان النظرية، فإنه من غير المعقول

ـ في تصورنا ـ ان يتوقع المأمون من فلكييه الإتيان بنظريات جديدة تعلو على نظريات بطلميوس. فيقول حبش ـ وهو الذي قام بتوسيع وإثراء عمليات رصد الشمس والقمر التي أجريت في الشماسية وقاسيون ـ ف «المتقدمون من أهل هذا العلم المُتولون لأصوله لم يبقوا فيه عملاً لمن بعدهم سوى تقريب معنى، وتسهيل مأخذ، وإصلاح غلط في موضع يدل على إصلاحه عملهم في موضع آخر وتصحيح خطأ أو خلل دخل في الأمر بعدهم...»[١٣٩]

وهكذا نرى أن الإعداد لـ «قانون» [أي زيج] جديد في الفلك لم يكن يتطلب شيئاً أكثر من إجراء بعض التعديلات على طريقة التعليم pedagogical approach بالإضافة إلى تأليف جداول جديدة. وفيما يتعلق بإعداد جداول فلكية جديدة فإن الاتجاه العام نحو القيام بعمليات رصد فلكية جديدة ودقيقة من خلال الاستعانة بآلات أكثر دقة، أمر يمكن ملاحظته في زمن المأمون، ولكن يبدو أن أهم جانب في العمل يتمثل في إعادة النظر في مواقع الشمس والقمر.

وأود أن أُضيف هنا أن طبيعة المسألة التي نبحث فيها الآن تجعل أهمية المشاريع والبرامج أكبر بالنسبة لنا من الإنجازات الفعلية، وذلك على الرغم من الاكتشافات الهامة التي قلَّما يتم التخطيط لها سلفاً، كما أن البحوث المبتكرة تتفوَّق عادة على الخطط الموضوعة سلفاً. ذلك أن المشاريع والبرامج تعكس توجهات الفكر ومناخاته السائدة. فلقد استطاع الفلكيون أيضاً إنجاز الكثير من الأعمال القيمة في الفترة اللاحقة على زمن المأمون مباشرة.

ويمكن للمرء أن يقارن التصور الخاص بإصلاح الجداول الفلكية

من خلال دراسة لمواقع الشمس والقمر بفكرة سادت في قرون لاحقة مفادها أن برنامج الرصد لأي مرصد يستهدف وضع جداول فلكية، يجب أن يستمر مدة ثلاثين عاماً على الأقل. ويمكن أن نضيف هنا أيضاً أن الأمثلة على شيوع اعتقاد بتقدم المعرفة في العلوم الدنيوية ليست نادرة في الإسلام بعد القرن التاسع [الميلادي].

ومن الأهمية بمكان عقد مقارنة بين الأفكار المتفائلة عند حبش [الحاسب] كما عبرت عنها الفقرة التي سبق اقتطافها وبين العبارة التالية عند غياث الدين جمشيد الكاشي. فغياث الدين يقول: «إنه يستحيل على البشر التأكد على وجه الدقة من المواضع المتوسطة والمعادلات أو من هيئة [الكواكب] في خط العرض وغير ذلك من الأمور التي تتعلق بالشُهب، ومع ذلك فإنه لا ضير من السعي لإحراز ذروة الدقة بحيث لا نَدَع الحسابات التقريبية تتسبب في إحداث ابتعاد أكثر عن المقادير المرئية». (١٤٠)

لقد استقر رأينا على أن مرصد قاسيون لا يرقى إلى مرتبة المرصد بالمعنى الحقيقي وذلك بالرغم من عظمته الفائقة بفضل العمل المكثف الذي تم فيه، وقرَّرنا بعد ذلك أن الوضع لا يختلف جذرياً عن حالة المرصد في الشماسية. وهذا ما يؤدي بنا إلى نتيجة مفادها أن هناك توازياً جزئياً بين مراصد المأمون وبين أبراج الرصد التي جرى بناء عدد كبير منها إبَّان القرون السابقة. وبالفعل، فإن فترة العمل في مراصد المأمون كانت قصيرة نسبيا، وكان برنامجها محدوداً في إطاره. وهذه الموازاة [بين مراصد المأمون وأبراج الرصد في العصور الغابرة] هامة جداً باعتبار أنها تدل على أن المرصد لم يظهر في الإسلام كمؤسسة

كاملة النمو، فلقد سار في عدة مراحل من التطور والنمو في العالم الإسلامي نفسه خلال العصور الوسطى. ويمكن القول: إن المرصد في الإسلام قد بلغ حالة التشكُّل التام في القرن الثالث عشر بإنشاء مرصد المراغة، وأن مرصد شرف الدولة في الربع الأخير من القرن العاشر يعد مرحلة وسطى هامة.

وكما سيتبين فيما بعد، فإن استفادة الشرع [الإسلامي] من علم الفلك لم يكن لها أثر هام بشكل مباشر على الأنشطة الخاصة ببناء المراصد في الإسلام. وما من شك في أن هذا يصدق على [مراصد] المأمون أيضاً، ويتبقى علينا ان نُكْبِرَ الأثر النسبي الذي أحدثه إنشاء المأمون للمراصد بفضل شغف محض بالعلم وبدافع من الانتفاع بالتنجيم. فمن العسير أن ندَّعي بأن الشغف بالعلم المحض لم يكن حافزاً هاماً لدى المأمون، ومع ذلك فإن هناك أدلة على أن المأمون ـ شأنه في ذلك شأن كثير من الحكام المتنورين في العصور الوسطى ـ كان لديه اعتقاد راسخ بالتنجيم. بل إن إحدى الحكايات ألمحت إلى أن إيمانه المتطرف بهذا العلم الخادع ربما كان السبب في قِصَرِ مدة الحياة التي عاشها. فلقد سقط على فراش الموت فاقداً الوعي في ضاحية طرسوس إبَّان الحملة الأخيرة له على البيزنطيين في سنة ٨٣٣ م، وكان أخوه المعتصم حاضراً، وقد توقع الطبيبان بختيشوع وابن ماسويه اللذان كانا يَجُسَّان نبض المريض احتمال وفاة الخليفة. وعندما استعاد المأمون وعيه لفترة قصيرة سأل عن اسم المكان، فعلم أنه يسمى الرقة، فانزعج لمعرفة ذلك كثيراً باعتبار أن وفاته ـ بحسب ما يدل عليها برجه الفلكي ـ ستكون في مكان يحمل ذلك الاسم. ولهذا السبب فإنه عمل طوال حياته على تجنب العيش في مدينة الرقة الشهيرة.[١٤١]

ويبدو أن الجانب المتعلق بالتنجيم في هذه الرواية ليس صحيحاً في جملته، أو أن صورته مُشوَّهة. ذلك أن المأمون لم يتوقف في مدينة الرقة على ما يذكر ابن كثير،[١٤٢] وكان الغرض الأساسي للأعمال الفلكية التي رعاها المأمون هو وضع جداول فلكية، وربما كان في تلك الجداول ـ وما بها من معطيات عددية ـ ما يشير إلى وجود بواعث تتعلق بالتنجيم. [ومن هنا] يأتي الاحتمال في أن يكون الاهتمام بالتنجيم والولع به أيضاً هما أساس حيوية المأمون في بناء المراصد. ويفيدنا في هذه المسألة ـ وإن لم تكن إفادة قاطعة ـ أن نلتفت إلى ميادين التخصص عند الفلكيين في مراصد المأمون، لنجد المصادر تقرن كثيراً من الفلكيين المسلمين بميادين التخصص الضيقة ضمن [الإطار العريض] لعلوم الفلك. فقد عُرِف عن أشهر الأعضاء العاملين في مرصدي الشماسية وقاسيون إحرازهم مهارات في كثير من ميادين التخصص الضيقة تلك. وعلى ذلك جاء ذكر يحيى بن أبي منصور وسند بن علي باعتبارهما مُنَجِّمين في المقام الأول، ولكنهما اشتهرا أيضاً بمعرفتهما لمسارات الكواكب، وذلك بالإضافة إلى مهارة سندٍ في آلات الرصد والأسطرلاب.[١٤٣] ويقول ابن النديم عن العباس بن سعيد الجوهري إنه كان ضليعاً في الهندسة على وجه الخصوص بينما يقول ابن القفطي عن ميادين تخصصه إنه خبير في مسارات الكواكب وحساب الفلك.[١٤٤]

ومما يلفت النظر في هذا السياق أن يحيى بن أبي منصور، الذي كان ـ على ما يبدو ـ أشهر رجل في الشماسية، وأكثر فلكيي المأمون نفوذاً، كان ذا مكانة عالية عند المأمون باعتباره فلكياً قديرا. ويقال إن القصة التالية ـ وهي التي لا بد أن يكون لها مغزاها في هذا الصدد ـ قد

سردها يحيى بنفسه على محمد ـ أحد أفراد بني موسى ـ حيث قام محمد هذا بدوره بإطلاع أبي معشر عليها، وأبو معشر هذا هو الذي يرويها. فلقد جاء إلى المأمون في يوم من الأيام وكان عنده جماعة من الفلكيين (أو المنجمين)، وكان هناك رجل يدَّعي المقدرة على التنبؤ بالغيب. فرغب المأمون في معرفة صدق دعواه أو كذبها بواسطة التنجيم. فخرج الفلكيون، من غير أن يطَّلعوا بعد على طبيعة دعوى ذلك الرجل، وقاموا بدراسة مفصلة لمواضع الكواكب في تلك الآونة ثم عادوا إلى المأمون وقالوا جميعهم ـ فيما عدا يحيى الذي ظل صامتاً ـ إن الدلائل التي انتهوا إليها تؤيد صحة الدعوى موضوع الحديث. فسأل المأمون [يحيى] أن يُدلي برأيه. فما كان من يحيى إلاَّ أن أثبت ـ بموجب سلسلة من الأدلة الإضافية ـ أن الدعوى باطلة، فأثنى المأمون عليه كثيراً.

وعندها فقط تم إطلاع الفلكيين على طبيعة دعوى الرجل مما حدا بيحيى أن يسأل عما إذا كان لدى الرجل أي دليل على دعواه. فأخرج المدعي خاتماً قال إنه لا يتأثر به حين يلبسه هو في حين أن غيره ـ متى لبسه ـ تنتابه نوبة ضحك لا يقدر على ضبطها أو إلجامها. وأخرج الرجل أيضاً قَلَماً أصرَّ على أنه يستطيع أن يكتب به بشكل عادي بينما يطرأ على كل إنسان آخر يحاول الكتابة به تشنُّج في أصابعه. وقد فسَّر يحيى ذلك بأنها نتائج تترتب على الآثار المناسبة لكوكبي الزهرة وعطارد اللذين تم رصدهما في أوجهما وذلك على النحو الذي ذكروه. وطُلِب من الرجل أن يثبت صحة مزاعمه، ففعل ما يشهد له بذلك، وقال الفلكيون إنها أعمال سحر. ولم يعط المأمون للرجل متنفساً حتى اعترف ـ بعد عدة أيام ـ بكل شيء وتخلّى عن

ادعائه [الباطل] حيث أجزل المأمون له العطاء. وكان يحيى وغيره من الفلكيين قد تحدثوا إلى الرجل فيما بعد ووجدوا أنه أعلم الناس بالتنجيم.(١٤٥)

والخلاصة أن المرصد ـ كما نألفه في زمن المأمون ـ قد أُنشئ لأجل غرض هام يتمثل في تحديث المعطيات الخاصة بمواقع الكواكب، وذلك من خلال الاستعانة بعمليات رصد جديدة تُجرى بآلات هامة وذات تصميم دقيق. وبعد ذلك يتم جمع النتائج في «زيج»، أي في كتاب يحتوي على جداول فلكية وملحقاتها فضلاً عن معلومات وإرشادات خاصة بكيفية استعمالها. ونجد أيضاً في المراصد التي أنشأها المأمون هيئات علمية متميزة، وتعتبر تلك المراصد مؤسسات متخصصة لها أمكنة ثابتة وبرامج عمل محددة، وكل هذه سمات مميزة ومعالم رئيسة للمراصد الإسلامية التي جاءت في زمن لاحق.

والحق أنه أمكن تحقيق تطورات هامة، [وذلك بالرغم من أن] مراصد المأمون كانت قديمة بعض الشيء من حيث البرامج الموجزة التي رُسمت لها وقِصرِ المدة المُتَصوَّرة لها، وكذلك من حيث التنظيم الإداري والمالي. ومع ذلك، فإنه يجب أن نضيف أن تلك التطورات لم تحدث بسرعة، وأن الخطط الطموحة لبعض المراصد التي جاءت لاحقاً لم يكتب لها أن تتحقق، ومن الواضح تماماً [أيضاً] أن الدور الهام الذي لعبته مراصد المأمون يتمثل في أنها نماذج طليعية وأشكال أولية لمراصد إسلامية أكثر تطوراً جاءت في زمن لاحق. وهناك أنشطة فلكية هامة أخرى جرى القيام بها بأمر من المأمون ومن بينها تحديد

سمت القبلة. ولمّا كان السبيل إلى ذلك هو معرفة الموقع الجغرافي لمكة المكرمة فإن المأمون [أصدر أمره] الخاص بتحديد خطي العرض والطول لمكة المكرمة. ولقد أمكن تحديد هذا الأخير من خلال رصدين لخسوف القمر جرى القيام بهما في كُلٍّ من بغداد ومكة المكرمة في آن واحد.[١٤٦] وكذلك [أوعز المأمون] إلى المساحين كي يقيسوا المسافة بين هاتين المدينتين.[١٤٧]

ولقد قام [المأمون] بإرسال بعثات لقياس قوس محيط الأرض الذي يُوَتِّر زاوية قدرها درجة واحدة فكانت تَدْمُر مسرحاً لتلك الدراسة، وقد وردت إشارة ـ في هذا السياق ـ «المرصد» المأمون في تدمر.[١٤٨] فيعطي البيروني وصفاً مفصلاً ـ إلى حد ما ـ لبعض العمليات التي استهدفت الغرض نفسه في سنجار حيث يمكننا الوصول إلى رأي في هذه المسألة من خلال المعلومات التالية التي يدلي بها. فقد ذهب إلى سنجار فريق من الفلكيين والحرفيين المهرة ومن بينهم نجارون وصفَّارون، وكانوا يحملون معهم آلات قاسوا بها ارتفاع الشمس. ومن بين المشاركين في تلك البعثة خالد المَرْوَرُّوذي، وعلي بن عيسى الأسطرلابي، وأحمد بن البحتري الذرَّاع، أي المسَّاح. وكان غرضهم الأساسي قياس زاوية الأرض من أجل أن يُؤكدوا للمترجمين قيمة جزء واحد من الأرض وهي وحدة قياس الطول التي استخدمها بطلميوس، بموجب الوحدات المعروفة والمستخدمة في الإسلام آنذاك.[١٤٩]

وتذكر بعض المصادر اسم سند أيضاً ضمن البعثة التي ذهبت إلى سنجار لهذا الغرض.[١٥٠] فيذكره البيروني بوصفه واحداً من محلّلي

النتائج التي أمكن الحصول عليها في هذه البعثة، ويقال أيضاً إن تلك البعثة كانت بإشراف بني موسى.[١٥١] ولقد كان لكل من سند وخالد دور في القياسات التي جرت في تدمر.[١٥٢]

وهكذا نرى أن المهمة كانت منظَّمة تماماً، ونظراً لكونها أول بعثة منظمة استهدفت دراسة تقسيم الأرض (في تدمر أو سنجار)، فإنها كانت ذات قيمة علمية كبرى. ومع ذلك فإن برنامجها كان محدوداً في رقعته بالقياس إلى برنامج المرصد. وعلى نحو ما رأينا، فإن القياسات لم تكن، ولا يمكن أن يكون مخططاً لها امتحان قيمة زاوية الأرض عند بطلميوس. فاستناداً إلى المعلومات التي زودنا بها البيروني يمكننا المجازفة بتقديم تصور مؤداه أنه لو كانت القيمة التي اعتمدها بطلميوس لقطعة الأرض معروفة لكان الأرجح ألاَّ يتم إرسال تلك البعثات. والأكثر من ذلك هو أن طبيعة العمل الذي جرى الاضطلاع به كانت تتطلب نقل آلات قابلة للنقل من مكان إلى آخر. وعلى ذلك فإننا ربما لا نعدو الصواب لو أبحنا لأنفسنا تسمية مركز العمل لمشروع كهذا برج رصد صغيراً وليس مرصداً.

ويبدو أن المأمون كان مُلمًّا بالفلك ومهتماً بمسائله على نحو أكيد، ويظهر أنه اعتاد مصاحبة الفلكيين وإظهار استعداده لتبني برامج رصد عفوية وثانوية. وعلى ذلك فإن البيروني قام بتدوين الواقعة التالية كما رواها سند بن علي، فلقد لاحظ المأمون أبَّان حملة له على بيزنطة أن للجبل العالي الذي يمرُّون بجواره منظراً يشرف على البحر، فقرر اقتناص هذه الفرصة حيث قام باستدعاء سند بن علي وأمره بالصعود إلى قمة المرتفع لكي يقيس منها زاوية انحدار الأفق عند الغروب.

ولقد أمكن تحقيق ذلك، ثم جرى استخراج أبعاد الأرض [بفضل كل ذلك].[153]

كانت تلك - إذن - عملية قياس خاص بتقسيم الأرض أمكن القيام بها من خلال الاستعانة بالرصد الفلكي من موقع معين. ولعل الآلات المستخدمة في ذلك كانت مماثلة في دقتها لما كانت عليه نظيراتها في تدمر، ومن الجائز أن يكون أُناسٌ آخرون قد شاركوا في الرصد، ولكن من الواضح أن أحداً لا يمكنه أن يقول بأن هذه المناسبة تشكل مرصداً. وهناك كذلك إشارة إلى «مرصد» المأمون في الكوفة،[154] ويبدو أن هذه أيضاً ترمز إلى قياسات خاصة بتقسيم الأرض قام بها بنو موسى هناك.[155]

الفصل الثالث

المراصد المبكرة في الإسلام
إبّان القرنين التاسع والعاشر الميلاديين

المراصد المبكرة في الإسلام
إبّان القرنين التاسع والعاشر الميلاديين

ملاحظات عامة

أظهرت مراصد المأمون ـ على نحو ما ـ أن لها ما يناظرها فيما يمكن تسميته بأبراج الرصد. واستخدامنا لإصطلاح «برج الرصد» هنا يعني أن هناك مكاناً موقتاً تُجْرَى فيه عمليات الرصد. وعادة ما يرتبط فهمنا لأبراج الرصد بتبني برامج عمل قصيرة المدى يتم خلالها استخدام آلات بسيطة ومتواضعة. ومع ذلك، فإن تلك الفترات المبكرة في الإسلام قد شهدت ـ على ما يبدو ـ تصميم آلات متطورة لغرض الاستخدام في برامج عمل ذات طابع محدود.

إن التمييز بين المراصد وأبراج الرصد المتطورة إبّان تلك الفترات مسألة شائكة نظراً لعوامل معينة يحظى اثنان منها بأهمية خاصة. فلم يكن المرصد قد اكتسب آنذاك صبغة مؤسسة واضحة المعالم [من جهة، ومن جهة ثانية،] فإن قيام معضلات ذات طابع فني ـ في الغالب ـ قد قَصَّرت من حياة المراصد ومن أعمار البرامج التي كانت مرسومة لها، بحيث غدا التمييز بين المراصد وأبراج الرصد أمراً متعذراً.

وعلى ذلك، فإنه عندما تصبح أبراج الرصد التي تحتوي على آلة كبيرة ومتطورة مكاناً يجتمع فيه شمل فلكيين بارزين فإن احتمال توافر آلات وأدوات رديفة يصبح ممكناً. فقياس ميل الشمس يتطلب عادة

برنامج رصد لا يَقلُّ عن ستة أشهر، ومن السهل أن تطرأ ظروف تستوجب إطالة تلك المدة. وفضلاً عن ذلك، فإن وجود الرجال هناك [وتوافر] الآلات من شأنهما تسهيل إطالة برنامج الرصد وإضافة عمليات أخرى إليه. وحين يقوم الدليل على وجود عمليات إضافية في أبراج الرصد تلك فإنه ليس من السهل ألاّ نطلق عليها اسم المرصد، وذلك حتى لو لم تكن المصادر التي عندنا تطلق عليها هذه التسمية. ولعل هذا الأمر يصدق ـ بشكل خاص ـ على الأمثلة التي سنعمل على تناولها في هذا الفصل.

ذلك أنه لمّا كانت مصادرنا تنطوي على معلومات أكثر توكيداً حول القيام بقياسات لميل فلك البروج في تلك القرون المبكرة فإن الدراسات الحديثة أيضاً صارت تعكس اهتماماً بهذا الموضوع. فهناك قوائم [لأعمال كثيرة من هذا القبيل] يأتي على رأسها ـ مثلاً ـ ما قام به يحيى بن أبي منصور من قياسات لميل فلك البروج (١) في مرصد الشماسية. ولا تشير تلك القوائم إلى أية أرصاد أخرى جرى القيام بها هناك. وعلى ذلك فإن دراسة لتلك القوائم تعطي المرء انطباعاً بأنه ما من أرصاد جرى القيام بها في مرصد الشماسية سوى تلك التي استهدفت قياس ميل فلك البروج.

ومن جانب آخر فإن المرصد لم يكن بعد قد صار مؤسسة واضحة المعالم إبّان معظم الفترة التي نقوم بدراستها في فصلنا هذا. ولكننا شعرنا بضرورة الإقرار بوجود المراصد في عصر المأمون. ونظراً لندرة التفاصيل فإنه يُستحسن ترك مساحة من الشك حول طبيعة بعض النماذج التي تبدو أقرب إلى أبراج الرصد الهامة منها إلى المراصد.(٢) ويبدو أن العامل الثاني هذا قد استمر لمدة طويلة. فبالنسبة لمرصد

قاسيون [مثلاً]، هناك أدلة على وجود ميل نحو صنع آلات كبيرة الحجم، ولكن غالباً ما كانت تعترض الخطط التي تنطوي على تصنيع آلات كبيرة الحجم صعوبات فنية. وعلى ذلك فإننا سوف نتبين أمثلة واضحة تماماً جرى فيها اختصار حياة المرصد جرَّاء الطموح المفرط في مشروع [إقامته]. ولولا عبارات واضحة نعثر عليها في مصادرنا لكان متعذراً تمييز تلك المراصد عن أبراج الرصد الموقتة. ولكن ليست كل تلك الحالات معروفة تماماً، كما أن المؤلفات لا تطلعنا دوماً على أمثلة من هذا الطراز كما لو كانت نماذج واضحة المعالم.

إن قِصَر حياة [المرصد] يرجع في بعض الحالات إلى وفاة راعيه، ناهيك عن تصميم الآلات بطموح زائد. وعادة ما تكون المراصد الخاصة [بالأفراد] مزودة بآلات أكثر تواضعاً، ولعل هذا هو ما أدى إلى اكتساب بعض المراصد التي تخص الفلكيين أنفسهم حياة أطول. وعلى هذا فإن التداخل بين أبراج الرصد الموقتة والمراصد في تلك القرون المبكرة يظل قائماً بشكل جوهري أحياناً، وأحياناً أخرى بشكل عرضي. ومن هنا يصبح لزاماً علينا ـ عند الشروع بدراسة المراحل الأولى لتطور المراصد في الإسلام ـ أن ندرس بعض أبراج الرصد والمراصد معاً. ولعل صحة هذا الأمر تتضح أكثر في ضوء الكتابات التي تتناول هذا الموضوع، ذلك أنه ليس من السهل على المرء ـ في ضوء المعلومات المتوافرة حول آلات [الرصد]، والقائمين عليه، وبرامج العمل [لأنشطة الرصد] ـ أن يقرّر أيّ [أماكن الرصد] هذه تستحق أن نطلق عليها اسم المرصد.

والواقع أنه لمَّا كانت كلمة المرصد لم تظهر بوضوح إلاَّ على نحو

بطيء، وكذلك لمَّا كان استخدام المؤلفين المسلمين لاصطلاح المرصد قليلاً، فإن احتمال إغفالنا بعض المؤسسات التي كانت قائمة بالفعل يظل قائماً. وينطبق هذا بصورة خاصة على الفترة المبكرة التي هي موضوع فصلنا هذا، وذلك عندما لم يكن هذا المصطلح قد اكتسب معناه الواضح بعد. ومن الطبيعي، من جهة ثانية، أن تأتي المصادر على ذكر المراصد التي أنشأها الحُكّام وتغفل الإشارة إلى المراصد الخاصة [بالفلكيين أنفسهم]. وما من شك في أن المراصد الخاصة أقل أهمية من تلك التي يقيمها الحُكّام، ولكنها، [أي المراصد الخاصة بالفلكيين]، تظل ذات أهمية ولا سيما بالنسبة لفترات التكوين الأولى للمراصد.

لذا فإنني سعيت في هذا الفصل إلى الأخذ بعين الاعتبار أمثلة [للمراصد] تقع على الحدود الفاصلة ما بين المراصد الخاصة بالفلكيين وأبراج الرصد الهامة. ومع ذلك فإنني أَوْلَيْتُ عناية خاصة لتمييز الحالات المؤكدة من المشكوك فيها، وإنه لَيَحْدوني الأمل ألاَّ أكون قد شوَّهت الصورة العامة حين بالغت بتعديد المراصد المبكرة.

استندنا في دراستنا لعصر المأمون إلى ثلاثة مصادر أساسية فحبش [الحاسب] يُعَدّ مصدراً موثوقاً به بالنسبة لعمليات الرصد التي أُجريت بإيعاز من المأمون. ذلك أنه ألَّف كتابين حول هذا الموضوع، ولكنهما مفقودان على ما يبدو.(٣) فهناك ـ في الحقيقة ـ ثروة من المعلومات في مقدمة «الزيج» الذي ألَّفه. وعلى الرغم من أن هذا [الزيج] عبارة عن بعض صفحات توحي بأنها تدور حول عموميات، فإن فقرات كثيرة في

هذا الكُرَّاس الصغير قد عَملت على إيضاح عدة مسائل هامة. وليست هناك غرابة في هذا الأمر، ذلك أن [حبشاً] كان معاصراً للمأمون؛ وواحداً من أولئك الذين عملوا على استكمال ما بدأ به ذلك الخليفة.

وكان كتاب ابن يونس معروفاً، وقد ظلت المعلومات التي تضمنها مستخدمة لمدة طويلة. ولمَّا كان [ابن يونس] يَرْكَنُ إلى الأعمال التي استند عليها حبش، فإنه بذلك يُكْمِل المعلومات المستقاة من حبش حول كثير من التفاصيل الدقيقة. ولن يكون بمقدورنا - في فصلنا هذا - الاستزادة من حبش، ولكن ابن يونس سيعمل على المضي قُدُماً في تزويدنا ببعض المعلومات القَيِّمة.

ولعل كتاب «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» للبيروني يعدّ أهم مصدر لدينا حول التاريخ المبكر للمراصد الإسلامية. ولـمَّا كان هذا المصدر مستقلاً عما [أورده] حبش، فإنه يُعَدُّ ذا قيمة كبرى في إطلاعنا على مسائل كثيرة لها أهمية خاصة. وفضلاً عن ذلك، فإنه - على غرار مقدمة حبش - يعتبر مصدراً جديداً يؤدي إلى إثراء معرفتنا من زوايا كثيرة. ولا علم لنا إلاَّ بمخطوطة واحدة لكتاب «تحديد نهايات الأماكن» الذي لم تُطبع منه إلاَّ بعض الفقرات. ومع ذلك، فإنه لمَّا كانت الفقرات التي ننتفع بها في موضوعنا متناثرة بين ثنايا هذا الكتاب فإنه يجب الإشارة إليها من خلال المخطوطة وحدها في معظم الحالات.

ويعمل كتاب «تحديد نهايات الأماكن» على إضافة معلومات هامة ومفيدة إلى مصادر أخرى. فالبيروني يتناول موضوعه كما لو كان مؤرخاً للعلم، ويبدو أنه كان على علم وافر بالأنشطة التي كانت قائمة

في بغداد وفي الأراضي الواقعة إلى الشرق منها حيث شهدت تلك المناطق أعظم أنشطة علمية. وعلى نحو ما سنرى، فإن المعلومات التي استقيناها من هذا المصدر قد مكّنتنا من استخلاص معرفة أوضح عن نماذج هامة [في الرصد] تدخل في إطار هذا الفصل [من الكتاب الذي بين أيدينا].

بنو موسى

أُجريت بعد عصر المأمون، سلسلة من الرصد قام بها اثنان من بني موسى هما محمد وأحمد، ويبدو أن الأخ الثالث والأصغر، واسمه حسن، كان نشطاً في عمليات الرصد تلك. ولا بد أن يكون بنو موسى أصغر من المأمون بكثير، فلقد كان والدهم في صحبة الخليفة غالباً. فلمَّا مات الأب عندما كان الأبناء صغاراً، قام الخليفة بالاعتناء بهم، وعَهِدَ برعايتهم إلى إسحق إبراهيم المصعبي، وهو الذي قيل عنه إن المأمون قد اتخذ منه مربيا لأبناء موسى بن شاكر.(٤) ولقد وجدنا ـ بالاستناد إلى بعض المصادر ـ أن بني موسى قد أشرفوا على القياسات التي استهدفت تقسيم الأرض في سنجار والكوفة. ولذا فإنه من المؤكد أنهم بلغوا مرتبة العلماء قبل وفاة المأمون. والواقع أن المصادر تشير إليهم على أنهم منجمو المأمون. وكان أكبرهم، وهو محمد، قد توفي في عام ٢٥٩ هـ ،(٥) أي بعد وفاة المأمون بأربعين سنة. وعلى ذلك فإن الاحتمال هو أنه كان ما يزال صغير السن حين أُجريت القياسات في سنجار والكوفة. وعلى أية حال، فإنه قيل عن حسنٍ إنه كان أعجوبة.(٦)

لم يُنْفِق المأمون ببذخ على بني موسى، [ولكنهم] أحرزوا جاهاً

ومنعة حين كانت سامراء [مزدهرة] (٨٣٦ ـ ٩٢م)، وصاروا ـ هم أنفسهم ـ يرعون العلماء والمترجمين. فيُقال إن دخلهم السنوي وصل إلى ما يقارب ٥٠٠،٠٠٠ دينار وإنهم كانوا يدفعون لحنين بن إسحق وثابت بن قرة وغيرهما مبلغ ٥٠٠ دينار شهريا.[٧]

وتذكر المصادر أن عمليات الرصد التي قاموا بها جاءت عقب المأمون. فالبيروني يذكر أنها كانت ما بين عام ٢٤٣ وعام ٢٥٤هـ ، أي منذ عام ٨٥٨ تقريباً وحتى عام ٨٦٩م.[٨] فهو يقول عن عمليات رصدهم للنجوم في الدب الأكبر إنه لا يعرف تاريخ الرصد، ولكنه يظن أنه كان في عام ٢٤٨هـ. [٩] ويذكر ابن يونس ـ من جهة أخرى ـ ست عمليات رصد لهم، وجاء بعضها مطابقاً لما أورده البيروني. فأبكر [عملية رصد] من بينها كانت ما بين عامي ٨٤٠ ـ ٤١م، وكانت آخرها في عام ٨٦٩م،[١٠] وإن هذا لمن شأنه أن يزيد من فترة رصدهم إلى حد كبير.

كانت معظم عمليات الرصد [لبني موسى] قد أُجريت في بغداد، وكان من بينها ما سبق أن ذكرناه عن رصدهم للكواكب المتحيّرة وقياسهم لأوج الشمس وحضيضها.[١١]. ولقد قاموا كذلك بعمليات رصد في سامراء،[١٢] ويبدو أنهم كانوا قد أعدُّوا العدة للقيام بعمليات رصد لخسوف القمر تكون متزامنة في كُلّ من سامراء ونيسابور وذلك من أجل تحديد الفرق بينهما في خط الطول.[١٣] وكان اعتدال الخريف واحداً من الأرصاد التي قاموا بها في سامراء.[١٤] ولقد تمت بعض عمليات رصدهم في منزلهم الذي يقع بجانب جسر نهر دجلة وقريباً من باب المدينة المسمى بـ «باب الطاق» في بغداد حيث جرى

هناك تحديد خط الطول.[١٥] وهكذا فإن المؤلفات تشير إلى منزلهم على أنه كان مسرحاً لعمليات رصد فلكية. وبمقدور المرء أن يعثر على ذِكْرٍ له باعتباره مرصد بني موسى.[١٦] وكان أحد الكتاب قد قال عن بيتهم إنه «مرصد ترعاه الدولة»[١٧] ولكنني لم أعثر على سندٍ يُعَزّز ذلك. ومن جهة أخرى، فإنهم، هم أنفسهم، كانوا رعاة للعلماء كما ذكرنا، ويبدو أن بني موسى قد وضعوا «زيجاً».[١٨]

ولمَّا كانوا قد شوهدوا يُغيّرون من أمكنة الرصد عندهم، فمن المحتم أنهم قاموا باستخدام آلات محمولة. ومع ذلك فإننا لا نعلم شيئاً محدداً حول آلات [رصدهم]. فيذكر البيروني أنه لا يعلم ما هي الآلات التي استخدموها، ويشير ضمناً إلى أنها لم تكن ـ حتماً ـ كبيرة في الحجم وذلك بالرغم من الكسور [العشرية] في القيم [الرياضية] التي توصلوا إليها.[١٩] فمن عبارة حول قياسهم للشمس في منتصف النهار، وذلك في سياق الحديث عن «الرصد في الدائرتين»، يتصور كارل سوي أنهم ربما قاموا باستخدام «ذات الحلق»، أو ربما مُحَلقَّات خاصة بالانقلاب الشمسي أو بالاعتدال.[٢٠] ولمَّا كانت عمليات رصدهم لا تتم في مكان ثابت بعينه يكون مخصصاً لتلك الأغراض، فإن الحديث عن مرصدٍ لهم ربما لا يكون صائباً، وذلك بالرغم من وفرة أنشطتهم في مجال الرصد الفلكي. فالمكان الوحيد الثابت الذي يتعلق بعمليات رصدهم هو منزلهم، وهو أيضاً لا يستحق أن نسميه مرصداً نظراً لأنه لم يكن ـ على ما يبدو ـ مكاناً لكثير من رصدهم الذي قاموا به في بغداد. فمن بين إحدى عشرة مجموعة رصدية قاموا بها ولفتت انتباهي حين أوردها كل من البيروني وابن يونس، كانت هناك أربع منها أُجريت في سامراء[٢١] واثنتان في منزلهم. وهاتان العمليتان

الأخيرتان تتمثلان في رصد أحد الكواكب المتحيّرة في عام ٢٤٧ - ٤٨هـ وبرصد الشمس في عام ٨٦٨ ـ ٨٦٩.[٢٢]

ومن أقدم أبراج الرصد التي أُنشئت بعد عصر المأمون موقع في نيسابور. فنحن نعلم من ابن يونس أنه في سبتمبر من عام ٥٨١هـ ، تم ـ بحضور طاهر بن عبد الله ـ رصد اعتدال خريفي في نيسابور بواسطة مُحَلَّقة ضخمة فيها علامات خاصة بالدقائق.[٢٣] ولكن لم تصلنا ـ على ما يظهر ـ أية معلومات أخرى حول برج الرصد هذا في نيسابور. ويولي ابن يونس أهمية للرصد الذي قام به محمد بن عيسى الماهاني (ت حوالي ٨٧٤ ـ ٨٤م)، ولكنه لا يذكر الظروف التي تم في إطارها ذلك الرصد.[٢٤]

الدّينَوَري

كان أبو حنيفة أحمد بن داود بن ونند الدينَوَري (٨١٥/ ٢٥ ـ ٨٩٥م) طبيباً وفلكياً، وكان يعيش في دينَوَر وأصفهان، وهو مؤلّف «كتاب الرصد» الذي سجَّل فيه عمليات الرصد التي قام بها في عام ٢٣٥هـ (٨٤٩ ـ ٨٥٠م) كما أنه وضع «زيجاً».[٢٥]

وكان أبو الحسين عبد الرحمن الصوفي، وهو فلكي ذائع الصيت، في دينَوَر في عام ٣٣٥هـ حيث أطلعه بعض الناس على سقف قالوا إن الدينَوَري كان يُجري فوقه أرصاده لسنوات عدة. ومهما يكن فإن الصوفي يضيف قائلاً إنه كان يُجِلّ الدينَوَري باعتباره فلكياً، وذلك إلى أن رأى كتابه الذي لم يكن فيه إلاّ بعض معلومات عن موضوعات عامة معروفة تماماً.[٢٦] ولقد جاء في كتاب «تاريخ قزِدة» أن الدينَوَري قد أعدَّ في عام ٣٣٥هـ (٩٤٦ ـ ٤٧م) «زيجاً» لركن الدولة[٢٧].

الحاكم البويهي (٩٣٢ ـ ٩٧٦م). أمَّا الاستحالة المتمثلة في المفارقة التاريخية التي تنطوي عليها هذه العبارة فقد أشار إليها حاجّي خليفة الذي قال عن الدينَوَري بأنه «صاحب الرصد».[٢٨] ولعل التفسير لهذا الخلط في التواريخ يكمن في اقتران تاريخ [الزيج المذكور آنفاً] بزيارة الصوفي لدينَوَر، أو برعاية ركن الدولة لبعض عمليات الرصد التي قام بها جعفر الخازن.

وباختصار، فإنه يبدو أن هناك مبرراً كافياً للحديث عن مرصد خاص [يملكه] الدينَوَري في مدينة دينَوَر. ذلك أنه بالرغم من أن عمليات الرصد التي قام بها قد لا تكون ذات قيمة كبرى، وكذلك بالرغم من أنه لم يصلنا شيء حول الآلات [التي استخدمها]، فإنه قد جرى إطلاعنا على أن له مكاناً مخصصاً لعمليات رصد متواصلة. ونحن نعلم أيضاً أنه عمل على تأليف جداول فلكية يبدو أنها مبنية على رصد قام به.

البتّاني

ولأبي عبد الله محمد بن جابر بن سنان البَتَّاني (٨٥٨ ـ ٩٢٩م)، وهو الذي كان في الأصل صابئاً من حرَّان، مرصد خاص به في «الرقة» حيث قام بعمليات رصد امتدت أربعين عاماً (٨٨٧ ـ ٩١٨م)، وهو مؤلف كتاب «الزيج الصابىء».[٢٩] ويأتي ابن القفطي على ذكر العمليات التي قام بها البتّاني مشيراً إلى أن سنواتها تقع ما بين عام ٢٦٩ و ٢٨٧هـ.[٣٠] ويُقال إن البتّاني، في إجابة له حول استفسار وجَّهه جعفر ابن الخليفة المكتفي (٩٠٢ ـ ٩٠٨م)، قد ذكر أن عمليات رصده بدأت منذ عام ٢٦٤هـ وحتى عام ٣٠٦، وأنه أثبت

في «زيجه» مواقع الكواكب المُتَحَيِّرة في عام ٢٩٩هـ .[٣١]

ويتحدث البيروني في معرض ذكره لعمليات رصد الشمس التي قام بها البتّاني لأجل تحديد ميل فلك البروج، عن زعم مفاده أن البتّاني أعاد الرصد سنوات عديدة، وذلك بالرغم من أن البتّاني، نفسه، لم يحدد التواريخ. ويردف [البيروني] قائلاً: إنه يعلم أن أرصاده كانت فيما بين سنتي ٢٦٨ و ٢٧٠هـ .[٣٢] ويمكن أن نوجز إلمامنا بآلات البتّاني فيما يلي:

١ ـ جرى استخدام الأسطرلاب في مسألة لم تكن تستدعي دقة تامة في القياس.[٣٣] ٢ ـ كانت هناك ساعة شمسية لأجل الرصد الدقيق، وهي مُقَسَّمة إلى اثني عشر قسماً، وإنْ كانت تقبل القسمة إلى ما هو أصغر.[٣٤] ٣ ـ كانت لديه ساعات شمسية أفقية وعمودية.[٣٥] ٤ ـ كانت لديه مُحَلَّقة لم يرد ذكر حجمها.[٣٦] ٥ ـ قام باستخدام مساطر خاصة باختلاف المنظر لم تُعرف أحجامها على وجه الدقة، ولكنه يوصي باستخدام واحدة تعادل قدرة القياس فيها مساحة دائرة قطرها خمسة أمتار تقريباً.[٣٧] ٦ ـ كانت لديه ربعية حائطية، وهو يوصي بألاً يكون نصف قطرها أقل من متر واحد، ويضيف أن الدقة تصبح أكثر كلما كان الحجم أكبر.[٣٨] واستناداً إلى كاراديفو فإن القياسات التي أجراها البتّاني بالمسطرة الخاصة باختلاف المنظر ترمز إلى دائرة قطرها خمسة أمتار تقريباً.[٣٩] ويقول البيروني إن البتّاني كان أول من زوَّد الربعية الحائطية بعضادة.[٤٠]

ويطلق البتّاني على المسطرة الخاصة باختلاف المنظر اسم «العضادة الطويلة»[٤١] وليس هناك ما يضير في أن نفترض بأن آلاته كانت ذات

أحجام أكبر من الحدود الدنيا التي أوصى بها. فهو يقول في حديثه عن قياسات ميل فلك البروج: «ورصدنا نحن في عصرنا هذا مراراً كثيرة بالعضادة الطويلة واللّبنة... بعد تدقيق القسمة وإحكام نَصْب الآلة بغاية ما تهيأ.»(٤٢) وفيما يتعلق باختلاف المنظر، يوصي [البتّاني] باستخدام الربعية العظيمة والمسطرة الخاصة باختلاف المنظر.(٤٣) ونجد، في نهاية المطاف، فقرة عن محمد بن جابر بن سنان بن ثابت ابن قرة الحرَّاني، وذلك في كتاب «تتمة صوان الحكمة» للبيهقي، تقول إنه: «صاحب الرصد المشهور بعد المأمون، وكان حكيماً عارفاً بتفاصيل أجزاء علوم الحكمة، وقد أنفق أموالاً في الرصد.»(٤٤) ومن المؤكد أن اسم «ثابت بن قرة» هنا قد أُضيف عن طريق الخطأ، وأن الشخص المعنّي هو البتَّاني. والواقع أن عنوان الصفحة [التي وردت فيها تلك الفقرة] هو «محمد بن جابر الحرَّاني البتَّاني»، كما أن المصادر لا تتحدث عن حفيد لثابت بن قرة تنطبق عليه تلك الأوصاف.

وتحمل النسخة الفارسية للكتاب نفسه عنواناً مضللاً هو: «محمد بن سنان بن ثابت بن قرة الحرَّاني»، ولكن الكتاب هذه المرة ينطوي على عبارة توضح الأمور. فالنسخة الفارسية تقول: «واضع وصانع الرصد [وتعني هنا الأرصاد أو المرصد] الشهير المسمى رصد البتَّاني، وهو الذي أجراه [أو أقامه] بعد زمن المأمون...»(٤٥)

وتكمن أهمية هذه الفقرات في أنها تتحدث عن الإنفاق السخيّ الذي كرَّسَهُ البتَّاني لهذا الغرض. ولذا فإن لدينا هنا عبارة وحيدة صريحة تدل على أن مرصد البتَّاني كان مرصداً خاصاً به. ونجد في فقرات ذكرها الصفدي، وابن شاكر الكتبي، وحاجّي خليفة أن الرصد

في الماضي كان وافراً، وكل تلك الفقرات تورد رصد البتَّاني. وتشير كلمة الـ «رصد» التي أوردتها تلك المصادر إلى «مرصد» البتَّاني. ومع ذلك فإن كل تلك العبارات تعود في أصلها إلى جملة ذكرها نصير الدين الطوسي وأورد فيها أن كلمة «الرصد» تعني عمليات الرصد ذاتها أكثر مما تعني المرصد نفسه.[٤٦]

سليمان بن عصمة ومنصور بن طلحة

واستناداً إلى البيروني، فإن سليمان بن عصمة قد أجرى عمليات رصد في بلخ استهدفت تحديد ميل فلك البروج، وكان ذلك في عامي ٢٧٥ و ٢٧٦هـ (٨٨٨ ـ ٨٩٠م).[٤٧] وقد استخدم لهذا الغرض ربعية حائطية لها عضادة، ويبلغ ضلع [الربعية] حوالي ٤ أمتار (أي حوالي ٨ أذرع).[٤٨] ويذكر البيروني ـ على وجه التحديد ـ أنه جرى تعديل عمليات الرصد هذه لاختلاف المنظر.[٤٩]. كما تم إثبات رصد للاعتدال الخريفي قام به [ابن عصمة] في بلخ أيضاً.[٥٠] ولا بد أنه قام كذلك بعمليات رصد أخرى لاختلاف المنظر وللانقلاب الشمسي أيضاً. ذلك أن البيروني تحدث عن تحديد [ابن عصمة] لطولي الربيع والصيف في بلخ قرابة تلك السنوات نفسها.[٥١] وليس هناك ذكر لوجود مساعدين له أو لعمليات رصد أخرى أو لآلات.

وهكذا فإن المعلومات المتوافرة حول برج الرصد الخاص به كافية لتكوين فكرة واضحة حول أهمية [ابن عصمة] بالنسبة لموضوعنا. واقتداء بالبيروني، فإني أشرت إلى سليمان ومُعاصِره منصور بن طلحة جنباً إلى جنب، وذلك لاحتمال أن يكون [منصور] قد استفاد من نتائج الرصد التي توصل إليها سليمان. وتعكس أنشطة ابن طلحة اهتماماً

بتحديد المواقع الجغرافية بالأساس. وفضلاً عن ذلك فإن التفاصيل التي يزودنا بها البيروني حول هذا الموضوع جديدة فيما عدا بعض الجزئيات. وتُعينُنا فقرات أوردها البيروني على إصلاح المعلومات اليسيرة التي وصلت إلينا من مصادر أخرى.

ينتمي منصور بن طلحة إلى بني طاهر [بخراسان]،(٥٢) وهناك إشارة في مصدر ما يزال موجوداً إلى قيامه بقياس لميل فلك البروج.(٥٣) ويتحدث البيروني عن روايات كثيرة حول قياسات لميل فلك البروج أجراها ابن طلحة في مدن عديدة من خراسان، ولكنه يعلن أنها ليست مؤكدة وغير موثوق بها. بل الواقع أن [البيروني] يشير إليها على أنها «حكايات»، ويتصور أن هناك احتمالاً بوجود خلط بينه وبين يحيي بن أبي منصور. فلقد تصور [البيروني] أنه ربما عمل ابن طلحة أيضاً على الاستفادة ـ من بين أشياء أخرى ـ من الميل الذي وجده يحيي، ثم يزيد على ذلك سبباً آخر محتملاً لنشأة تلك المعلومات غير المؤكدة.(٥٤) فيشير البيروني أيضاً إلى روايات عديدة حول قيام ابن طلحة بأرصاد عديدة استهدفت تحديد خطوط العرض الجغرافية فضلاً عن أرصاده للكسوفات من أجل تعيين خط الطول. ويردد [البيروني] شكوكه هذه المرة أيضاً مُردفاً أنه ربما يَعْتَدُّ المرء بصحة تلك الحكايات متى أمكن العثور على أدلة تسندها، ويستحسن لو أن الأدلة تضمنت تفصيلات محددة عن معطيات الرصد. وينتقد [البيروني] ما نُسِب إلى ابن طلحة من قيم [رياضية] تتعلق بالمواقع الجغرافية ويدّعي استحالة واحدة منها على وجه الخصوص.(٥٥)

وكان ابن طلحة مهتماً بتحديد المواقع الجغرافية لمدن

خراسان.[٥٦] ويُقال إن عمليات رصده المنسوبة إليه تتضمن مقارنات لخطوط الطول في خراسان مع خطي الطول لكل من بغداد ومكة المكرمة.[٥٧] ويتحدث البيروني أيضاً عن رواية تَنْسُب الفضل إلى ابن طلحة في تعديل قيمة خط الطول الذي جرى تحديده لمكة المكرمة إبَّان عصر المأمون.[٥٨] ويعتقد البيروني - على العموم - أن أعمال ابن طلحة التي استهدفت تعديل خطوط العرض والطول لم تكن مقامة على أية أرصاد جديدة.[٥٩]

وتفترض المعلومات التي ذُكرت أخيراً أن الباعث الأساسي على اهتمام ابن طلحة بالمواقع الجغرافية كان رغبته في إيجاد تحديدات دقيقة لجهات القبلة لمدن خراسان. ويصف البيروني ابن طلحة بأنه رجل فاضل وضليع في العلوم الطبيعية والرياضيات. ومع ذلك فإنه يؤكد أن معرفة ابن طلحة بعلم الفلك ليست عميقة، وهو يذكر صراحة أن اهتمامه بخطوط العرض والطول يرجع إلى ولعه بعلم النجوم.[٦٠]

لقد بلغنا مرحلة يكون فيها استقصاؤنا للمراصد ولمواقع الرصد قد أظهر بوضوح وجود سعي دائبٍ لقياس ميل فلك البروج، وهذا ما كان يصحبه عادة تحديد لخط العرض. وفي ضوء التفاصيل التي زوَّدنا بها البيروني فإنه من المستحيل أن ننسب إلى ابن طلحة أي مكان للرصد. ومع ذلك فإن الروايات التي تدور حوله لها قيمتها بالنسبة لنا من حيث إنها تكشف عن اهتمام واسع النطاق [بتحديد] خطوط العرض والطول، وهو اهتمام - يبدو أنه - غير مرتبط بالضرورة بأبراج الرصد نظراً لأن [الحديث عن الأبراج] ظلّ مستتراً بعض الشيء. وستسنح لنا فرصة العودة إلى هذه المسألة مرة أخرى عند الكلام عن البيروني نفسه.

عائلة أَمَاجُور

ومن أبرز الراصدين في الإسلام أبو القاسم عبد الله بن أَمَاجُور وابنه أبو الحسن علي والمملوك الذي أعتقه [أبو الحسن واسمه] مفلح ابن يوسف. فقد أجرى الوالد وابنه ومفلح عمليات رصد طويلة ما بين عام ٨٨٥ وعام ٩٣٣م تمخضت عن جداول فلكية عديدة.(٦١) ويُسْتشف من ابن يونس أن فرداً ثالثاً أيضاً من العائلة ذاتها كان يُعينهم،(٦٢) وهذا ما كان عليه الحال بالفعل. ذلك أن ابن القفطي يذكر ثلاثة منهم، وجميعهم فلكيّون وهم: أبو القاسم عبد الله بن أَمَاجُور وعلي بن أَمَاجُور وعلي بن عبد الله بن أَمَاجُور.(٦٣) ولقد وردت في إحدى عمليات رصدهم إشارة إلى وجود مجموعة من الأفراد، وذلك على نحو يوحي بوجود من كان يُعينهم.(٦٤)

ويشير ابن يونس إلى عائلة أَمَاجُور مُطلِقاً عليها لقب التركي.(٦٥) ويتحدث أبو الفدا وابن الأثير عن [شخص اسمه] أَمَاجُور باعتبار أنه كان أميراً على دمشق، وكانت وفاته في سنة ٢٦٤هـ. (٦٦) والظاهر أن هذا كان قائداً تركياً وأن الفلكيين الذين نحن بصددهم ربما كانوا ينتمون إلى العائلة نفسها. ويُدوّن ابن يونس بعض حالات كسوف الشمس وخسوف القمر التي رصدها أفراد عائلة أَمَاجُور.(٦٧) ويُستفاد من عبارة وردت عند فلكيي أَمَاجُور أن مكان عملهم كانت له «طارومة» أو «طاروم»، وهو ـ في العادة ـ مكان مُسطّح يُشرف على ما حوله. وهناك أيضاً إشارة إلى بعض الفتحات أو الثقوب لغرض الرصد، ويبدو أنها تدل على بعض الجهات الثابتة. وعلى ذلك فإن كوسَّان يبدي ملاحظة مفادها أنهم ربما قاموا باستخدام مبنى ذي مواصفات قُصِدَ منها تيسير عمليات الرصد الفلكي، ويمكن أن يُطلق عليه اسم المرصد.(٦٨)

[أمَّا] من الناحية العملية، فإننا لا نعرف شيئاً عن الآلات التي استخدموها فيما عدا بعض التلميحات التي يزودنا بها عبد الله بن أَمَاجور عن آلة معينة ذكرها في وصفه لكسوف شمسي حدث في الثامن عشر من أغسطس سنة ٩٢٨م. [٦٩] فهو يقول: «رصدت هذا الكسوف أنا وابني أبو الحسن ومفلح، فطلعت الشمس منكسفة وفيها من الكسوف أقل من ربع سطحها، ولم يزل الكسوف يزيد زيادة نتبينها إلى أن [انكسف] منها الربع، ورصدناها بالماء رصداً مُحكماً فانجلت، فلم يبق فيها من الكسوف شيء وتبيَّنا صحة دايرة جرم الشمس في الماء والارتفاع مشرق اثنتا عشرة درجة غير ثلث قسم من الحلقة المقسومة أثلاثاً فكان ذلك تسع درجة.»[٧٠]

ويخلص كوسّان من العبارة الأخيرة في هذه الفقرة إلى أنه لا بد من وجود مسافة كافية بين أصغر الفواصل على مقياس هذه الآلة، أي بين العلامات التي تقسم الدرجة إلى عشرين دقيقة على التوالي، وذلك على نحو يسمح بتحديد ثُلث تلك المسافة بصورة سهلة. فالراجح - إذن - أنه كان من السهل أيضاً تقدير ربع المسافة نفسها، أي خَمس دقائق. [٧١] ولا بد أنها كانت دقة متناهية جداً تلك التي استطاعت أن تقيس تُسْع درجة واحدة لارتفاع الشمس في حركتها المسرعة قريباً من الأفق عبر مواقع ليس من السهل تحديدها؛ ولم يكن مُحَدداً أي جزء من الشمس كان ارتفاعه إحدى عشرة درجة وثمانية أتساع الدرجة. ويلاحظ كوسّان أن الآلة كانت كبيرة جداً - كَيْما تستطيع قياس تسع جزء واحد من ثلث الدرجة المرسومة على مقياس الآلة. أي نصف سنتيمتر بحيث يكون نصف قطر الآلة حوالي خمسة وثمانين سنتيمتراً. ويعني هذا أنه على الرغم من وجود مسافة كافية لمزيد من علامات

التقسيم على مقياس الآلة - الأمر الذي يُيسّر قراءة أدق بدلاً من التخمين - فإن المسافات قد تُركت خالية من غير أن تكون هناك استفادة تامة الإمكانات التي توفرها الآلة.[٧٢]

ولقد أجْرى [الفلكيون من عائلة] أَمَاجُور بعض رصدهم في شيراز، والظاهر أن معظم رصدهم كان في بغداد.[٧٣] وبالرغم من أنه ليس هناك ذكر لمرصد يُنْسب إلى عائلة أَمَاجُور فإن عمليات رصدهم التي زادت على خمسين عاماً تقريباً، وشملت رصداً للكواكب المُتَحيّرة[٧٤] وللشميس والقمر والكواكب، إنما تعكس واحداً من أطول برامج الرصد التي شهدها تاريخ الإسلام. فلقد أسفر عملهم عن إعداد جداول فلكية عديدة،[٧٥] ويبدو أن المكان الذي قاموا بالرصد فيه كان مُهَيّئاً لهذا الغرض. وعلى ذلك فإن هناك - على ما يبدو - مبرراً كافياً للقول بوجود مرصد خاص لعائلة أَمَاجُور. ومع ذلك، فإنه تحسن الإشارة إلى أن هناك رواية مفادها أن أحدهم قام برصد مُتقطّع لمدة ثلاثين عاماً.[٧٦] لذا فإن ما ذُكر آنفاً عن مدة [رصد] تناهز الخمسين عاماً، ربما تخللتها فترات [لم يكن فيها نشاط].

أبو الفضل بن العميد

يتحدث البيروني عن «رصد أبي الفضل بن العميد» الذي أمر بصنع ربعية حائطية في الري. ولم يرد ذكر لحجمها، ولكن لمَّا كان حجم مركز المسمار الذي في وسطها يُقدَّر بحوالي ٦ سم (أي ثلاث أصابع)، فإنها لا بد أن تكون كبيرة الحجم. وكان أبو الفضل الهروي وأبو جعفر الخازن قد قاسا بواسطتها ميل فلك البروج في عام ٣٤٨هـ (٩٥٠م).[٧٧] وكان أبو الفضل بن العميد وزيراً (حوالي ٩٣٠ - ٩٦٠م)

للحاكم البويهي في الري ركن الدولة (٩٣٢ ـ ٧٦م). [٧٨] ويُقال إن الخازن كان من رجالات بلاط الحاكم نفسه. [٧٩] ويتحدث البيروني أيضاً عن خط العرض الذي قاسه الهروي لمدينة الري ذاكراً أنه حدد الفارق في خط الطول بين مدينتي الري وبغداد. [٨٠]

ويبدو أن البيروني يستخدم كلمة «الرصد» هنا بمعنى المرصد، ذلك أنه يتحدث عن ابن العميد باعتباره أصدر أمراً بصنع الآلة، ويَذْكُر الفلكيَّين الاثنين باعتبار أنهما قاما باستخدامها في الرصد. ومع ذلك فإنه ربما كانت عبارته تشير إلى عمليات الرصد التي قام ابن العميد بالترتيب لها. ففي كتابه «القانون المسعودي» يشير المؤلف نفسه إلى كلمة «الرصد» ذاتها على أنها مهمة أُنجزت، أو «عمل» قام به ابن العميد؛ ويشير [أيضاً] إلى مدينة الري ولكنه لا يذكر أي تاريخ. [٨١] والظاهر أن آخرين قد شاركوا في عمليات الرصد تلك، ذلك أن علي ابن أحمد النسوي يتحدث عن تحديد الثابت [الرياضي] نفسه الذي استخدمه الخازن وجماعة من المساعدين حين استخدموا حلقة قطرها حوالي ٤ أمتار وذلك من غير أن يأتي على ذكر المكان أو التاريخ. [٨٢] على أنه يُقال ـ بالاستناد إلى مصدر آخر للمعلومات ـ إن الخازن قاس ميل فلك البروج في مدينة الرها عام ٩٧٠م [٨٣] ويشير البيروني ـ من ناحية أخرى ـ إلى قيام الهروي برصد اعتدالين ربيعيين في جرجان في عامي ٣٧١ و ٣٧٢ هـ. [٨٤] حيث استطاع [الهروي] أن يحدد من خلالهما خط العرض لتلك المدينة.

عبد الرحمن الصوفي

اشتهر أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر الصوفي بأنه فلكي ولا

سيما فيما يتعلق باشتغاله بالكواكب المُتَحيِّرة.[85] فلقد قاس ميل فلك البروج في شيراز بناء على طلب من الحاكم البويهي عضد الدولة (٩٤٩ ـ ٨٢م)، وذلك باستخدام حلقة يبلغ قطرها الداخلي ذراعين ونصف الذراع كما يذكر البيروني أي حوالي ١٢٥ سنتيمترا، ومقدار أصغر تقسيم للفواصل فيه تبلغ ٥َ.[86] واستناداً إلى علي بن أحمد النسوي فإن قطر تلك الحلقة يبلغ ٥ أذرع،[87] في حين أن مقداره عند غياث الدين الكاشي يبلغ ١٠ كز، أي ١٠ أذرع.[88]

واستناداً إلى الحجم الذي ذكره البيروني فإن أصغر تقسيم للفواصل على مقياس تلك الآلة سوف يكون أقل من ١ ملليمتر، وسيكون أقل من ١,٧ ملليمتر عند النسوي. وقد تكون عبارة البيروني خاطئة من حيث أنه ذكر ـ في الحقيقة ـ مقدار نصف القطر كما لو كان قطراً. وبهذه الطريقة فإنه يمكن التوفيق بين عبارته وعبارة النسوي من غير إجراء أية تعديلات على الأرقام التي أوردها. وربما كان الخطأ في عبارة غياث الدين الكاشي أيضاً عائداً ـ في هذه الحالة ـ إلى اعتباره طول القطر نصف قطر. ولمَّا كان ذلك [الخطأ] قد ورد في رسالة كتبها الكاشي إلى أبيه] فإنه لا بد أن يكون ذلك قد كُتِب اعتماداً على الذاكرة، ويمكننا أن نصطلح مؤقتا على قبول القيمة [الرياضية] التي جاءت عند النسوي. ولعل فاصلة تقلّ عن ملليمتر واحد تعتبر غير مناسبة لقراءات موثوق بها. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تلك الآلة كانت تسمى «الحلقة العضدية».[89] ولأنها كانت جديرة بتسميتها على اسم حاكم شهير، فإن الحجم الذي ذكره النسوي يبدو أقرب إلى الاحتمال من ذلك الذي ذكره البيروني.

ولقد جرى قياس هذا الميل لفلك البروج من خلال رصد لانقلاب

الشمس الشتائي والصيفي لعام ٣٥٩هـ (٩٦٩ ـ ٩٧٠م).[٩٠] ويورد شيرمر ـ من جهة ثانية ـ تحديداً لميل فلك البروج قام به الصوفي ومساعدوه في شيراز في عام ٩٦٥م.[٩١] وعلى ذلك فإنه من المحتمل أن تكون العملية قد جرى تكرارها بعد بضعة أعوام. ويُثني ابن يونس على ما قام به الصوفي من قياس لميل فلك البروج.[٩٢] فلقد أجرى الصوفي الرصد ومعه جماعة من العلماء من بينهم أبو سهل وَيْجَن بن رستم القوهي، وأحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي، ونظيف بن يُمن اليوناني، وأبو القاسم [المعروف بـ] غلام زُحل، وآخرون.[٩٣] وتذكر المصادر أن غلام زُحل كان عالماً فذاً وصديقاً لأبي سليمان المنطقي.[٩٤] وتجدر الإشارة إلى أن ابن يُمن كان يُلَقَّب بـ «اليوناني».

ويذكر البيروني أيضاً رصداً للاعتدال الربيعي[٩٥] وآخر للاعتدال الخريفي[٩٦] أجراهما الصوفي في شيراز. ويخبرنا غياث الدين الكاشي ـ من جهة أخرى ـ أنه كانت لدى الصوفي، عندما قام بعمليات رصد في شيراز بإيعاز من شرف الدولة، مُحَلَّقة لقياس الاعتدال الربيعي ليست فيها علامات فاصلة، ويبلغ قطرها خمسة أمتار (١٠ كازات).[٩٧] وعلى ذلك فإنه لا بد أن يكون رصد الاعتدال الذي أورده البيروني قد تم بواسطة تلك الآلة. ولا بد أن رعاية عضد الدولة لعلم الفلك كانت عظيمة جداً، ذلك أنه، هو نفسه، كان على دراية بعلم الفلك على ما يبدو، وكان ـ في الحقيقة ـ مغرماً بتعديد الأساتذة الذين يُشيد بإسهاماتهم. فلقد دأب على أن يقول: «إن معلّمي في حل «الزيج الشريف» ابن الأعلم (ويبدو أنه مُؤلف ذلك الزيج)[٩٨] ومعلّمي في الكواكب الثابتة وأماكنها وسيْرها الصوفي.»[٩٩]

وتنطوي المعلومة التالية على أهمية لكونها تدور حول صلة عضد الدولة بالصوفي وحول علم الكواكب المُتَحَيِّرة. فيخبرنا ابن القفطي أن رجلاً اسمه ابن السنبديّ قد رأى في عام ٤٣٥هـ ، أو عقب ذلك بقليل (١٠٤٣ ـ ١٠٤٤م)، آلة فلكية (كرة سماوية) مصنوعة من الفضة في خزانة الكتب بالقاهرة، وكان الصوفي فد صنعها للحاكم عضد الدولة، وكان وزنها ثلاثة آلاف درهم، وقد اشتُريت بثلاثة آلاف دينار.[١٠٠] وقد أُثر عن عضد الدولة أيضاً ولعه الشديد بالتنجيم. فيُقال إن أبا الفضل جعفر بن الخليفة المكتفي (٩٠٢ ـ ٩٠٨م) كان مُنَجّماً بارعاً، وقد زاره عضد الدولة مُتَخّفياً من أجل أن يقف منه على معرفة الطالع.[١٠١]

نلاحظ أن برج الرصد الذي عمل فيه الصوفي كان يرعاه حاكم شهير له ولعٌ عظيم بعلم الفلك. فالعمل الذي تم هناك يعكس تضافر جهود عدة علماء مرموقين لم يُذْكروا بالاسم، ولقد جرى إطلاعنا أيضاً على استخدام آلات عدة تم تصنيعها من أجل ذاك الغرض. وبالإضافة إلى ذلك، فإن هناك دليلاً على أن ذلك العمل لم يكن مقتصراً على قياس ثابت [رياضي] واحد فقط. فمما لا شك فيه أن اشتغال الصوفي بالكواكب المُتَحَيّرة كان مبنياً على أرصاد جديدة على أقل تقدير، ولعَّل [الصوفي نفسه] قام بعمل ذي طبيعة مماثلة في [برج الرصد] ذاته. ومهما يكن الأمر، فإنه يجب ألاَّ يخالجنا شكّ في رغبة عضد الدولة بتبني مثل ذلك [النشاط الفلكي].

وباختصار، فإن هناك دلائل على أن مكان الرصد هذا كان هاماً، وأنه ربما يرقى ـ في ضوء المزيد من الشواهد ـ إلى مستوى يستحق معه اسم المرصد. ولكنْ هناك سببان يحولان دون إطلاق اسم المرصد

عليه الآن وهما: ١ ـ أن مثل هذه التسمية لم ترد في المصادر، ٢ ـ وأنه ليست هناك ـ على ما يبدو ـ عبارات تتعلق ببرنامج عمل أكثر أهمية. ولمّا كان عهد عضد الدولة يمتد إلى ما بعد عملية قياس ميل فلك البروج بأكثر من عشر سنوات، فإنه ليس هناك ما يدعو إلى افتراض أن العمل هناك قد توقف قبل اكتماله بسبب وفاة من كان يرعاه، وذلك على غرار ما حدث في حالات أخرى.

ابن الأعلَم

كان أبو القاسم علي بن الحسين بن الأعلَم فلكياً شهيراً. فنجد عند ابن القفطي أن ابن الأعلَم كانت له حظوة بالِغة عند الحاكم البويهي عضد الدولة باعتباره مُنَجّماً، ولكنه لم يَحْظَ برعاية ابن عضد الدولة وخليفته صمصام الدولة، فترك بغداد. ولقد توفي ابن الأعلَم في سنة ٩٨٥م، ولكن من المؤكد أن أنشطته الفلكية في بغداد قد توقفت بعد عام ٩٨٢م بقليل. وكان «الزيج» الذي أخرجه ابن الأعلَم قد ظل يحظى بالتقدير في زمن ابن القفطي [١٠٢] [أمّا] اسمه الكامل، كما ورد عند ابن يونس، فهو الشريف أبو القاسم علي بن الحسين بن محمد أبي عيسى بن الأعلَم.[١٠٣] ويقول البيهقي، الذي يطلق عليه اسم ابن الأعلَم الشريف البغدادي: « فصنَّف الزيج المنسوب إليه، واتفق المهندسون بأسرهم على أن مواقع المريخ من زيجه أصح وأقرب إلى التحقيق، ولكنه ألقى زيجه يوماً في الماء فلم يوجد منه إلا نسخة سقيمة».[١٠٤] وكان نصير الدين الطوسي قد وجد أن جداول ابن الأعلم وابن يونس هي أكثر ما يمكن أن يُعْتمد عليه فيما يتعلق بأرصاده التي قام بها في مرصد المراغة.[١٠٥]

ولم يكن ممكناً تأليف «زيج» [ابن الأعلَم] إلا من خلال رصد جديد أُجْرِيَ بآلات جيدة. وهنا يطوف ببال الدارس احتمال أن يكون [ابن الأعلَم] قد عمل في مكان يستحق أن يُسَمّى مرصداً. ولدينا عبارة لابن يونس لها صلة بهذا الشأن، فهو يقول: إن أولئك الذين عرفوا ابن الأعلَم يُثْنون على معرفته بعلم الفلك، وعلى دقته في الرصد. وهم يرْوُون أنهم شاهدوا في منزله الآلات التي كان يرصد بها والتي كان قد صنعها بنفسه.(١٠٦) . ويروي ابن يونس أيضاً بعبارات مفعمة بالثناء أن ابن الأعلَم قال إنه قام بقياس ميل فلك البروج بطريقة دقيقة جداً ووجد أنه يبلغ ٢٣° ٣٤` ٢``.(١٠٧) وتجدر الإشارة - في هذا السياق - إلى أن القياسات الدقيقة لميل فلك البروج كانت تتم - في العادة - من خلال آلات كبيرة الحجم.

وعلى غرار ما كان عليه الحال بالنسبة للبتّاني، فإن لدينا مصادر كثيرة تتحدث عن «الرصد» الذي قام به ابن الأعلَم حيث يدل مضمونها على أن كلمة «الرصد» قد استخدمت بمعنى «المرصد». ولكن كل تلك العبارات أيضاً ترجع في أصلها إلى نصير الدين الطوسي الذي قام باستخدام الكلمة بمعنى الرصد وليس المرصد.(١٠٨) ويحق لنا أن نتحدث عن مرصد خاص بابن الأعلَم في بغداد، وفي هذه الحالة فإن الراجح أن عضد الدولة قد أعان ابن الأعلَم على تصنيع آلاته وتيسيرها له، وعلى تشغيل مرصده.

أبو الوفاء

كان أبو الوفاء محمد بن أحمد البوزجاني (٩٤٠ - ٩٩٧م) رياضياً وفلكياً مرموقاً. فطبقاً لما جاء عند البيروني، نجد أن أبا الوفاء قد قال

في «المجسطي» إنه أجرى عبر سنوات كثيرة عمليات رصد استهدفت تحديد ميل فلك البروج. ويضيف البيروني أن معظم عمليات الرصد تلك قد تمت في عهد أمير بغداد عِزّ الدولة (بختيار بن مُعِزّ الدولة) (٣٥٦ ـ ٣٦٧هـ)، وأن أشهرها كان ما بين عامي ٣٦٥ ـ ٣٦٦هـ (٩٧٥ ـ ٩٧٧م)، وذلك بباب التبن [١٠٩] في بغداد. ويروي الكاتب نفسه أن أبا الوفاء قد قام بقياس خط العرض لمدينة بغداد. [١١٠] ويبدو أن البيروني كان على صلة بأبي الوفاء، ذلك أنهما كانا يعدّان العدة لرصد الخسوف القمري لعام ٣٨٧هـ (٩٩٧م) ليجريا ـ من ثم ـ مقارنة بين نتائجهما. فكان أن قام أبو الوفاء برصده في بغداد بينما عمل البيروني على رصده في خوارزم، فتبين أن الفرق في التوقيت المحلي [بين الرصدين] يبلغ ساعة تقريباً. [١١١] ويذكر البيروني أيضاً رصداً للانقلاب الخريفي قام به أبو الوفاء في بغداد، [١١٢] وذلك فضلاً عن قيامه بعمليات رصد أخرى أدت إلى تحديد فترات الفصول [السنوية]. [١١٣]

ويرجع تاريخ قياس أبي الوفاء لميل فلك البروج في بغداد إلى عام ٩٨٧م كما يذكر شيرمر، وقد وُجِدَ أن القيمة [الرياضية] هي ٢٣° ٣٧َ، أي أنها كانت مطابقة لما جاء عند البيروني. [١١٤] وكان ذلك قد تم في السنة التي سبقت القيام بالرصد الأوليّ الذي أجراه جماعة من الفلكيين، ومن بينهم أبو الوفاء، في مرصد شرف الدولة ببغداد. وعلى ذلك فإن [ما قام به أبو الوفاء من تحديد لميل فلك البروج] يعتبر بعضاً من رصده هو، ومثل ذلك يصدق أيضاً على رصد الخسوف القمري الذي سبقت الإشارة إليه باعتبار أنه جرى عقب اندثار المرصد.

وكان أبو الوفاء هدفاً للنقد من جانب أحد الفلكيين الذين جاءوا

لاحقاً لأنه كان يرصد «بآلات اتخدها هو بنفسه».[١١٥] والظاهر أن معنى ذلك هو أن [أبا الوفاء] لم يلجأ، في تأكيده على دقة آلاته، إلى شهادة أناس ثقاة. فيمكننا أن نستنتج، بناء على ذلك، أن أبا الوفاء كان يقوم بأعمال الرصد من غير أن تشترك معه شخصيات مرموقة. ولكن من المشكوك فيه أن أبا الوفاء كان لديه أفراد يُعينونه.

ولم أتمكن من الوقوف على مصدر يتناول الآلات التي استخدمها أبو الوفاء. واستناداً إلى كاراديفو فإن أبا الوفاء كان قد استخدم في رصد قام به في عام ٩٩٨م، ربعية تبلغ ٢١ قدماً، أو ٢١ قدماً و٨ إنشات على وجه التحديد.[١١٦] وغالباً ما تُنسب عملية الرصد هذه التي تمت في عام ٩٩٥م واستهدفت تحديد ميل فلك البروج بواسطة ربعية تبلغ ٢١ قدماً، إلى الصاغاني الذي كان أيضاً واحداً من الفلكيين الأعلام في مرصد شرف الدولة. ومعلومٌ أن [نسبة ذلك الرصد إلى الصاغاني] مشكوك فيها على أية حال،[١١٧] فشيرمر يذكر أن تاريخ رصد الصاغاني لميل فلك البروج يقع في عام ٩٨٧م.[١١٨]

ويقول البيروني، من جهة أخرى، إن الصاغاني استخدم حلقة قطرها ستة أشبار، أي حوالي ١٤٥ سنتيمترا، من أجل تحديد ميل فلك البروج، ولأجل قياس خط العرض لبغداد أيضاً. ويضيف إلى ذلك أن محيطها كان مقسوماً إلى خمس دقائق، وأن موقع الرصد كان «بركة زلزل» التي تقع في الجانب الغربي من بغداد، وأن ذلك تم بتاريخ ٣٧٤هـ (٩٨٤ ـ ٨٥م) بحسب ما جاء عند البيروني.[١١٩] ولمَّا كان الصاغاني قد توفي في الأشهر الأخيرة من عام ٣٧٩هـ (٩٩٠م)[١٢٠] فإن قيامه بعملية الرصد في عام ٩٩٥م يغدو مستحيلاً.

وطبقاً لما جاء عند البيروني، فإن ربعية أخرى كبيرة يبلغ قطرها حوالى ٣٣ قدماً (٢٠ ذراعاً) قد جرى استخدامها من قِبَلِ شخص يُدعى أبو الحسن أحمد بن سليمان لغرض تحديد خط العرض لمدينة زَرْنَج في سجستان. ولا يذكر البيروني شيئاً عن تاريخ ذلك أو عن أعمال أخرى أو عن مساعدين، ولكنه يقول إن القيمة [الرياضية] التي وُجِدَت لخط العرض كانت ٣٠° ٥٢ ، ثم يضيف إنه لمَّا كان فلكيون آخرون في سجستان لا يعلمون ذلك فإنهم استخدموا القيمة [الرياضية] ٣١° نظراً لعجز في آلاتهم.(١٢١) ومن الجائز أن يكون أبو الحسن بن سليمان قد قاس أيضاً ميل فلك البروج نظراً لأن ربعية كبيرة مثل هذه كانت متوافرة لديه.

ويمكن أن نستنتج من حديث البيروني عن قيام فلكيين بقياس ذلك المقدار من جديد، وإنْ كان على نحو أقل دقة مما وُجِد عند أبي الحسن بن سليمان، أن أبا الحسن كان ينتمي إلى جيل أقدم. وعلى الرغم من أننا لا نكاد نعلم شيئاً عن برج للرصد خاص به فإنني انتهزت الفرصة للإشارة إليه وإلى الصاغاني بشكل عابر. ومن المؤكد أن الربعية التي تبلغ ٢١ قدماً ليست لأبي الحسن أيضاً. ذلك أن هذا محالٌ لاعتبارات تتعلق بالتسلسل التاريخي [من جهة] وبالأحجام التي كانت عليها الآلات [من جهة ثانية].

لذا فإننا نعود إلى كاراديفو الذي نسب الربعية التي تبلغ ٢١ قدماً إلى أبي الوفاء. ومن المؤسف أن كاراديفو لم يحدد المصدر [الذي استقى منه تلك المعلومة]، ولكن من المحتمل أن تكون عبارته هو أيضاً مجرد حصيلة لفرض افترضه، وذلك على غرار ما جرى حين تمت نسبة تلك الآلة إلى الصاغاني.

وباختصار، فإنه على الرغم من أنه ليست لدينا معرفة محددة حول الآلات التي استخدمها أبو الوفاء، فإن هناك إشارة محددة عن مكان مؤكد تمت فيه بعض أنشطته على الأقل. ذلك أنه لمَّا كان قد قام بأرصاده كلها في بغداد ـ على ما يبدو ـ فإنه من المحتمل أن تكون معظم أعماله قد تمت في المكان ذاته، أي في باب التبن. لذا فإن امتلاكه لآلات مثبَّتة في الأرض يصبح أمراً راجحاً. ونحن نعلم ـ بالإضافة إلى هذا ـ أن عمليات الرصد التي قام بها [أبو الوفاء] قد امتدت عبر فترة زمنية طويلة، وذلك بالرغم من عدم معرفتنا إلى أي حد كانت هناك استمرارية لتلك العمليات. ومما له دلالة في هذا السياق أيضاً أنه قام بتأليف «زيج» يُطلق عليه اسم «الزيج الواضح»[١٢٢] وذلك لأن تأليف الجداول الفلكية كان واحداً من الأهداف الرئيسية وراء إنشاء المراصد. وبموجب ذلك فإنه يحق لنا تصور المكان الذي عمل فيه أبو الوفاء في باب التبن على أنه مرصد خاص.

مرصد شرف الدولة

بنى الحاكم البويهي، شرف الدولة (٩٢٨ ـ ٨٩م) ابن عضد الدولة، مرصداً في حديقة قصره الملكي في بغداد. ويزودنا ابن القفطي بتفاصيل وافية حول أعمال الرصد الافتتاحية التي أُجريت هناك، ويأتي على ذكرها في مناسبات مختلفة. ولمَّا كان ابن القفطي يُعلّق أهمية كبرى على هذا الحدث، ويتحدث عنه بإسهاب فإن ذلك لا بد أن يكون له مغزاه. والحق أنه لم يسهب إلا حول موضوعات قليلة، ونادراً ما كان كتابه يتضمن روايات مُفَصَّلة. فاستناداً إلى المعلومات المستقاة منه حول مرصدي الشماسية وقاسيون، يتّضح أنه كان كاتباً

مُطّلعاً وموثوقاً به من جهة الموضوع الذي نحن بصدده. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أنه على الرغم من أن كتاب «تاريخ الحكماء» لابن القفطي يرجع إلى القرن الثالث عشر، فإنه يعكس ـ بدقة ـ أساليب التعبير للمصادر التي سبقته في الظهور. فعلى غرار المصادر المبكرة، مثلاً، نجده لا يستخدم اصطلاح المرصد إلاً لِماماً. ولكن ربما يرجع السبب الرئيس في ذلك إلى انتمائه إلى زمن سابق على نشأة مرصد المراغة.

ومن اللافت للنظر تماماً أيضاً أن يستثني ابن القفطي من ذلك مرصد شرف الدولة حين أطلق عليه أحد المصطلحات العربية التي لا لبس فيها لتحديد «المرصد». ففي إحدى الصفحات، على الأقل، نجده يطلق عليه اصطلاح«بيت الرصد». ومن الطريف أن نجد شيئاً مثل ذلك عند أبي الفرج أيضاً. فمن بين النماذج القليلة التي أطلق عليها اصطلاح المرصد، نجده يقوم بترتيب مرصد شرف الدولة على أنه الأقدم.[١٢٣] وقد لا تكون هاتان العبارتان مستقلتين تماماً. وعلى ذلك فإن الذي يسترعي الانتباه هو أن برنامج الرصد عند شرف الدولة يُعَدّ الوحيد الذي أفرد له ابن تغري بردي (ت حوالى ١٤٦٩م) إشارة خاصة. فهو يقول، في معرض سرده [لأحداث] سنة ٣٧٨هـ، إن شرف الدولة أمر برصد الكواكب السبعة، وأن ذلك العمل قد أُسند إلى القوهي. ثم يضيف إلى ذلك قوله إنه جرى تشييد مبنى لذلك الغرض في طرف بستان القصر الملكي.[١٢٤]

فليس غريباً ـ إذن ـ أن نرى مرصد شرف الدولة الذي تُنْسب له أهمية كبرى قد اشتهر بأمرين على الأقل: ١ ـ فقد كان ـ على غرار

الشماسية ـ مرصداً ملكياً، ولكن [مرصد شرف الدولة] يَبَزّهُ في التنظيم والإدارة، وهذا ما تعكسه وظيفة «الصاحب» أو المدير فيه. ٢ ـ وكان برنامج العمل فيه قد تضمّن ـ منذ البداية ـ رصداً للكواكب السبعة كافة. وسنشير إلى أن هذا أيضاً كان واحداً من المعالم التي لم تكن قد ظهرت بعد على نحو واضح في [المراصد] التي أنشأها المأمون.

ويعود الفضل إلى ابن القفطي في اكتساب هذا المرصد شهرة كبيرة.(١٢٥) ومع ذلك، فإن مصيره يكتنفه شيء من الغموض على ما يبدو. وبالفعل، فإنه لا شيء يُعْرف عن [طبيعة] العمل الذي جرى في هذه المؤسسة فيما عدا عمليات الرصد الافتتاحية التي سبقت الإشارة إليها. فهل من عمل آخر تم هناك؟

إنه نظراً لعدم ورود إشارة حول القيام بأي عمل آخر فيه، فإن الراجح هو أن وفاة شرف الدولة ـ عقب تأسيس مرصده بقليل ـ لا بد أن تكون قد أثَّرت في المرصد على نحو ما. ولكنه لم يتم العثور على عبارة محددة حول هذا الموضوع. وهناك ـ من جانب آخر ـ إشارات مقتضبة حول أعمال قام بها فلكيون يُنْسَبون إلى هذه المؤسسة، ولا سيما أعمال كل من أبي الوفاء والصاغاني. كما [تجدر الإشارة] إلى أنه ليس هناك تأكيد مطلق على أن تلك الأنشطة ليست مرتبطة بمرصد شرف الدولة.

ويعترف البيروني أنه ليس لديه إلمام جيد بهذا المرصد. ومع ذلك فإن التفاصيل التي وفَّرها لنا قد مكَّنَتنا ـ إلى حد بعيد ـ من توضيح النقاط التي سبقت الإشارة إليها.

ويخبرنا ابن القفطي أنه في عام ٣٧٨هـ، أمر شرف الدولة برصد

الكواكب السبعة، وأنه وَكَلَ إلى أبي سهل وَيْجَن بن رستم القوهي مهمة تنفيذ ذلك المشروع. وعلى ذلك فإن القوهي أقام «بيتاً» في طرف البستان المجاور لباب الخطّابين، وأحكم أساسه وقواعده لِئَلاً يضطرب بنيانه أو يتزحزح شيء من حيطانه، وصنع فيه آلات قام بتصميمها، ثم أجرى أرصاداً تم توثيقها في محضرين رسميين. وهذان المحضران اللذان يورد القفطي مقتطفات من كل منهما، يدُلاَّن على أن عمليات الرصد تلك قد أُجريت بحضور قضاة وعلماء وباحثين مرموقين وفلكيين ومهندسين اجتمعوا من أجل تلك المناسبة. وجرى تعيين مكان الرصد أيضاً على أنه [قصر] شرف الدولة الواقع في القطاع الشرقي من بغداد، وكان ذلك في السابع والعشرين من صفر عام ٣٧٨هـ (يونيو ٩٨٨م). ويُقِرّ المُصادِقون [على الوثيقتين] بمشاهدتهم دخول الشمس برج السرطان، ويشهدون ـ بكلمات التمجيد ـ بدقة الآلات التي تمت المشاهدة بواسطتها وبتميُّزها. [أمَّا] الوثيقة الثانية التي وردت فيها شهادة مماثلة للأولى، فقد صيغت بعد ذلك بحوالى ثلاثة أشهر، وذلك بمناسبة دخول الشمس برج الميزان.

أما أسماء الأشخاص الموقعين على هذين المحضرين فهم كالتالي: القاضي أبو بكر بن صبر، والقاضي أبو الحسين الخوزي، والقاضي أبو إسحق إبراهيم بن هلال، وأبو سعد الفضل بن بولس النصراني الشيرازي، وأبو سهل وَيْجَن بن رستم القوهي، وصاحب الرصد أبو الوفاء محمد البوزجاني، وأبو حامد أحمد بن محمد الصاغاني، وأبو الحسن محمد السامَرّيّ، وأبو الحسن المغربي.[١٢٦] ويشير ابن القفطي إلى هذين المحضرين عند الحديث عن الصاغاني أيضاً، فهو يقول إن الصاغاني كان من بين المصادقين على هذين المحضرين اللذين تمت

صياغتهما بشأن الرصد الشمسي الذي أُجري عندما بُنِيَ بيت الرصد بأمر من شرف الدولة لأجل «رصد الكواكب السبعة.»(١٢٧) وعندما يتحدث ابن القفطي عن أبي إسحق إبراهيم بن هلال بن إبراهيم بن زهرون الصابىء فإنه يقول بأنه [أي الصابىء]، كان من بين الموقعين على المحضرين المذكورين.(١٢٨) ويُقال عن عمليتي الرصد هاتين للانقلاب الشمسي وللاعتدال ـ كما تحدَّدَتا في المحضرين اللذين عمل القفطي على نسخهما ـ إنهما كانتا دقيقتين جداً.(١٢٩)

نلاحظ في تلك الفقرات إشارات تتكرر حول عمليات الرصد التي استهدفت الكواكب السبعة وحول «الآلات»، وهذا ما يدل على أنه كانت هناك أكثر من آلة كما هو متوقع. ولمَّا كانت هناك عناية خاصة ببناء الأسس [للآلات]، فإن ذلك يدل على أن الآلات، أو ما كان منها هاماً على الأقل، كانت كبيرة الحجم جداً. وهناك أيضاً إشارة إلى مبنى، وإنْ لم يكن واضحاً ما إذا كان بناء عادياً أو مجرد هيكل فرضته طبيعة الآلات المستخدمة. ويقول أبو الفرج: «وفي السنة ٣٧٨ للعرب اجتمع شرف الدولة بفلاسفة العرب وابتنى برجاً لرصد حركات الكواكب وضبط آلاتها ودوائرها النحاسيَّة اقتداءً بالخليفة المأمون وولَّى أبا سهل يحيى بن رستم الجبليّ ليشرف على العمل. وفي تموز (وآب) [من] هذه السنة هبّت ريح حارة من الجنوب واجتاحت الكثيرين في الطرق وأتلفت المَلاَّحين بغتة في نهري بغداد.»(١٣٠) فهنا أيضاً توجد إشارة إلى آلات متعددة تتوافر تفصيلات محددة عن واحدة منها فقط. فالبيروني يتحدث عن آلة استخدمت في الرصد الافتتاحي الذي سبقت الإشارة إليه، وهي ـ بلا شك ـ أكثر الآلات أهمية في المرصد.

ويقول البيروني إن أبا سهل القوهي أنشأ في بغداد بيتاً في أرضه كرة قطرها ١٢,٥ متراً (٢٥ ذراعاً). ومركز هذه الكرة ثقب على سماء ذلك البيت، وتدخل أشعة الشمس من هذا الثقب فيتم تحديد المدارات اليومية.(١٣١) وجدير بالذكر أن هذه [الكرة] ليست تلك الآلة التي تبلغ ٢١ قدماً، والتي سبقت الإشارة إليها عند الحديث عن أبي الوفاء والصاغاني.(١٣٢) فحجم هذه الآلة أكبر بكثير. وإلى جانب ذلك، فإن ٩٩٥ عملية رصد لا يمكن أن تكون قد أُنجزت في مرصد شرف الدولة نظراً لأن البيروني يذكر بأن النشاط هناك قد توقف عندما توفي مؤسس [المرصد].(١٣٣) ويخبرنا البيروني أنه استقى معلوماته حول ذلك النشاط من نظيف بن يمن اليوناني، وهو من سبقت الإشارة إلى اسمه في معرض الحديث عن عمليات الرصد التي قام بها الصوفي. ويضيف البيروني قبيل اختتام فقرته حول الرصد الذي تم بإيعاز من شرف الدولة أنه لم تصله أية معلومات أخرى حولها. ومن بين تلك المعلومات [التي لم يَرِدْ شيء محدد بشأنها] عدم وضوح طبيعة العمل الذي أُجري [لحساب شرف الدولة]، وذلك لأن هناك إشارة إلى تحديد ميل فلك البروج في حين أنه لم تتم إلاَّ عملية رصد يتيمة استهدفت الانقلاب الشمسي. ولا يذكر [البيروني] شيئاً عن رصد الاعتدال الذي أورده ابن القفطي، ويقول بأنه يعتقد أن خط العرض لمكان الرصد قد استُنْبط من قياس انقلاب الشمس الصيفي.(١٣٤)

ومما تجدر ملاحظته أن ابن القفطي قد ذكر لنا موقع ذلك المرصد، وكذلك فعل البيروني بالنسبة للرصد الذي قام به أبو الوفاء والصاغاني على نحو ما ورد في مناسبة سابقة. ولدينا أيضاً تواريخ محددة تطابق عمليات الرصد تلك. وعلى ذلك، فإن هناك اعتبارات

معينة وفرها لنا البيروني تتعلق بأماكن الرصد وبالتسلسل التاريخي، تتيح لنا التفريق بين رصد خاص بأولئك الفلكيين أنفسهم وبين رصد كانوا يقومون به في مرصد شرف الدولة.

وكما ذكرنا آنفاً، فإن هذه المؤسسة، [أي مرصد شرف الدولة]، تُعَدّ مؤشراً على تحقّق خطوتين هامتين جديدتين في تطور المراصد قياساً على ما كان عليه الحال في زمن المأمون: فلقد كان هناك مدير [للمرصد]، ومن المؤكد أن برنامج الرصد المرسوم له كان أكثر أهمية بالقياس إلى [برامج الرصد] في الشماسية وقاسيون. ولذا بات مناسباً اتخاذ مرصد شرف الدولة علامة على نهاية حقبة كانت فيها المراصد وأبراج الرصد متداخلة بعض الشيء.

وهناك مظهر آخر كان غائباً في زمن المأمون وهو تنظيم الإدارة المالية للمرصد باعتباره مؤسسة. ذلك أننا لا نملك دليلاً على حدوث تطور هام من هذه الناحية قبل القرن الثالث عشر.

ومما له أهمية لافتة للنظر أن رجال العلم المرموقين من أهل الثقة المؤتمنين قد شهدوا، في مرسوم الافتتاح، بسلامة الرصد التدشيني وبدقة الآلات. ذلك أن هذا قد أضفى صبغة رسمية على المرصد إلى حد ما، ويبدو أنه عمل على تعزيز مكانة المرصد حين نأى بها عن الذم والتشكيك. ويُسْتَدلّ من وجود أحد النصارى بين أولئك الرجال الأعلام المتميزين أن المرسوم لم يكن ذا صبغة دينية محضة. ويجدر بنا أن نذكر أيضاً أن واحداً يدعى «اليوناني» كان من بين الجماعة التي شهدت الرصد الذي قام به الصوفي. والراجح أن أشكالاً أخرى من

مراسم احتفال أقل تنظيماً كانت قائمة في عصر المأمون، وإنْ لم يكن لدينا دليل قاطع على ذلك.

الخُوجَنْدِي

في عام ٣٨٤هـ (٩٩٤م) أجرى أبو محمود حامد بن الخضر الخُوجَندي رصداً آخر هاماً لميل فلك البروج، وذلك برعاية من الحاكم البويهي فخر الدولة (٩٧٦ ـ ٩٩٧م) ابن ركن الدولة. وكانت الآلة التي صُنِعت لهذا الغرض قد فاقت كل ما ظهر قبلها في الحجم، وهي مكونة من قوس [لقياس] نصف النهار مقداره ستون درجة يطلق عليه «السدس الفخري»، وذلك نسبة إلى فخر الدولة. وتعني كلمة «سدس» [هنا] الجزء السادس من (الدائرة)، وكان لها نصف قطر قدره عشرون متراً تقريباً. ويُشيد الخُوجَندي بآلته تلك قائلاً بأنها كانت من ابتكاره. ويضيف بأن الاختلاف بين آلته وبين ما سبقها من آلات هو أن [السابقات] لم تكن تتيح سوى قراءة الدرجات والدقائق، في حين «أننا تمكَّنا بهذه الآلة من الحصول على الدرجات والدقائق والثواني».[١٣٥]

ويُخبرنا البيروني أن كل درجة على هذه الآلة كانت مُقَسَّمة إلى ٣٦٠ قسماً متساوياً، وأن كل قسم منها على المقياس يتكون من عشر ثوان.[١٣٦] ولا يذكر [البيروني] ـ في هذا الصدد ـ أن تلك الآلة كانت أول آلة ظهرت عليها علامات الثواني، ولكنه عند حديثه عن بعض آلات أقدم عهداً نجده يقول، بشكل عام، إن آلات تلك الفترات لم تكن تبَيِّن الثواني.[١٣٧] وإنه لمما يلفت النظر أن يورد [البيروني] مثل هذه الملاحظة في معرض حديثه عن الآلة التي صُنعت لمرصد شرف

الدولة، وذلك من حيث إنها تعد أعظم إنجاز من نوعه سبق [ابتكار] آلة الخُوجَندي بحوالي ست سنوات فقط.[١٣٨]

ويذكر أبو الحسن المراكشي «السدس الفخري» ويتحدث عن سمته المميزة بعبارات مشابهة تماماً لعبارات الخُوجَندي ـ أعني أن حدود الدقة فيها صارت تُقاس بالثواني.[١٣٩] ويُشَدّد غياث الدين الكاشي أيضاً على سمة الآلة هذه قائلاً إنها كانت بها علامات تقسيم متعاقبة لكل ثانية.[١٤٠] ويُطْلعنا البيروني على التفاصيل التالية وهي: أن المكان المحدد [للآلة] كان في مرتفع بضاحية الرّي يُطلق عليه اسم جبل تبرك، وأن القوس الذي شُيّد بين حائطين كان مُغَطّى بالخشب، وأنه كانت هناك صفائح من النحاس تُغَلّف الخشب. ويمكن الوقوع على مثل هذه التفصيلات في وصف الآلات التي صُمّمت للمراصد في القرن الثالث عشر الميلادي وما تلاه أيضاً. فهناك فتحة في أعلى القوس قطرها ٢ سم (أي شبر) [٢٠ سم؟]. ولهذه الآلة قطعة متحركة تنزلق على القوس مشابهة ـ فيما يبدو ـ للقطعة التي كانت للربعية في دمشق.[١٤١] ويمكن أن نجد في رواية الخُوجَندي نفسه ذكراً لبعض هذه المفردات ـ أيضاً ـ وذلك إلى جانب تفاصيل حول أحجام الأجزاء الأساسية لتلك الآلة.[١٤٢] وكذلك يعطي غياث الدين الكاشي أرقاماً خاصة بجوانب القوس نفسها وبعرضه. ومع ذلك فإنه لا يذكر ـ على وجه التحديد ـ أنها تطابق أحجام الآلة التي صنعها الخُوجَندي.[١٤٣]

ويخبرنا البيروني أن المصدر الذي استقى منه هذه المفردات هو كُرَّاس كتبه الخُوجَندي حول هذا الأمر.[١٤٤] ولكنه يضيف أنه قد

عرف شخصياً من الخُوجَندي أن الجزء العلوي من الآلة قد طرأ عليه انحراف خفيف أدى إلى هبوط مركز القوس، أي الفتحة [التي في أعلى القوس]، إلى أسفل بمقدار شبر واحد تقريباً.(١٤٥) وتجدر الإشارة هنا إلى أن تاريخ عمليات الرصد هذه تطابق تلك التي يُنْسب إلى الصاغاني عادة أنه قام بها لقياس ميل فلك البروج، ولكن أبعاد الآلتين اللتين استخدمتا مختلفة تماماً. ونظراً لأن بيلي ـ وهو المصدر الذي أورد أن حجم [الآلة] يبلغ عشرين قدماً وثمانية بوصات ـ يُبدي شكوكاً حول صحة هذه المقادير،(١٤٦) فإن التحري عن تلك القيمة [الرياضية] يغدو نافعاً، ولكن المصدر الذي استند عليه لم يَتَيَسَّر لي.(١٤٧)

ويُطلعنا الخُوجَندي على أن الرصد الذي استهدف قياس ميل فلك البروج قد تم بحضرة جماعة مشهورة جداً في علم [الفلك]، وبأنهم قد أدلوا بشهادتهم مكتوبة حول عمليات الرصد.(١٤٨) ويعيد هذا إلى ذاكرتنا تلك المراسم التي واكبت باكورة الرصد في مرصد شرف الدولة. فيمكن أن نستنتج ـ بشكل مؤكد ـ أن فلكيين من الطراز الأول قد شاركوا الخُوجَندي في أعمال الرصد.

ويعد أن ذكر [الخُوجَندي] أنه قام برصد الشمس وتحديد ميل فلك البروج وخط العرض لمدينة الري، أضاف أنه يقوم برصد للكواكب لحساب فخر الدولة مستخدماً في ذلك مُحَلَّقات وآلات أخرى كان قد صنعها من أجل أن تستند إليها نتائج «الزيج الفخري».(١٤٩) وليس هناك من سبب يحملنا على الاعتقاد بأن [الرصد الذي يتحدث عنه مؤخراً] خارج أو منفصل عن أعماله التي ضَمَّنَها «الزيج الفخري».

وعلى ذلك فإن [الرصد الأخير] كان، على ما يظهر، بداية برنامج رصد استهدف وضع جداول فلكية جديدة.

ولذلك فإن برج الرصد هذا لم يكن يستهدف غرضاً واحداً، ومن هنا فإنه يستحق أن نُطلق عليه اسم المرصد. ولكن لم تصلنا معلومات عن أية أعمال أخرى جرت في جبل تبرك. وكان فخر الدولة قد توفي في عام ٣٨٧هـ (٩٩٧م)، [١٥٠] ولما كان رصد انقلاب الشمس الثاني هو انقلاب الشمس الشتائي في عام ٩٩٤م فإن الفترة الفاصلة بين الحدثين تقرب من ثلاث سنوات، ولا يمكن أن يُقال بأن برنامج [الرصد] قد جرى اختصاره بسبب موت من كان يرعاه. ومع ذلك، فإن هناك احتمالاً كبيراً في أن يكون برنامج العمل قد أصابته انتكاسة خطرة بسبب العيب الذي [طرأ] على الآلة الرئيسة، ومن المحتمل [أيضاً] أن تكون أعمال أخرى قد جرى إتمامها بواسطة المُحَلقّات والآلات الأخرى التي كانت متوافرة. واستناداً إلى البيروني، فإن الرصد الثاني للانقلاب الشمسي لم يكن مُرضياً بسبب الانحراف المذكور في مركز القوس، ويقول: إن هذا يُفَسّر اختلاف القيمة [الرياضية] لميل فلك البروج عن القيمة المتوقعة بموجب قياسات أخرى. [١٥١]

ولقد ازداد تعثر الرصد الثاني للانقلاب الشمسي هذا بسبب الطقس الغائم، وذلك إلى الحد الذي دفع بالخُوجَندي إلى استخلاص موقع الشمس في ذلك الانقلاب من رصد جرى في أيام سابقة على حدوث الانقلاب. [١٥٢] ولولا اكتشاف عيب في الآلة لكان ذلك قد دل على أن [مكان الرصد] لا يزيد على كونه برجاً مؤقتاً للرصد، ولكن [الحال

التي كان عليها] يذكرنا بعمليات الرصد التي جرت في قاسيون. ومع ذلك، فإنه من غير الواضح ـ للأسف ـ ما إذا كانت تلك الأرصاد قد تمت قبيل دخول الانقلابات بأيام قليلة فحسب، أم أن الرصد اليومي كان قائماً إبّان [فترة الانقلابات] أيضاً، وذلك على غرار ما كان عليه الحال في دير مرّان.

خلاصة

بلغنا عند انتهاء القرن العاشر [الميلادي] مرحلة جديدة في تاريخ المراصد في العالم الإسلامي. فلقد رأينا أن المرصد ـ في ذلك الحين ـ كان مؤسسة متخصصة لها مكان ثابت ومكرسة للاشتغال والبحث في علم الفلك. وكانت [تلك المؤسسة ـ أي المرصد] محتوية، إلى جانب ذلك، على آلات عديدة وعلى هيئة علمية مكونة من عدة علماء، وكان هناك تأكيد على تصنيع آلات قياس كبيرة الحجم. وكانت كل هذه السمات متحققة في المراصد التي أنشأها المأمون وفلكيّوه. ولكن المرصد أصبح منظماً من الناحية الإدارية أيضاً إبّان قرن ونصف تلت ذلك. فقد أصبح له مدير، ومن المحتمل أنه حاز على وضع قانوني بعض الشيء. وإلى جانب ذلك، فإن برنامج العمل في المرصد قد اتسع ليشمل رصد حركات الكواكب السيارة، فضلاً عن حركات الشمس والقمر. [أمّا] الهدف الرئيس من وراء المرصد فقد كان وضع جداول فلكية جديدة.

ولقد أصبح ميسوراً إقامة مؤسسة مثل هذه ـ بل الواقع أنه لا بد

أن يكون الأمر كذلك ـ بفضل رعاية من جانب الملوك والأمراء، وعلى ذلك، فإن الصورة المثالية للمرصد [تتمثل في اكتسابه صبغة] المؤسسة الملكية . وكانت الفترة الواقعة بين عصر المأمون ونهاية القرن العاشر الميلادي قد شهدت واحدة من تلك المؤسسات على الأقل، وهي مرصد شرف الدولة، ولكن إقامة مراصد أخرى، مثل [مرصدي] عضد الدولة في شيراز وفخر الدولة في الري، يظل أمراً وارداً. وكانت هناك أيضاً عدة مراصد خاصة بالأفراد في تلك الفترة. ومن الطبيعي أن تكون هذه أكثر تواضعاً في آلاتها، كما أن تنظيمها وهيئتها العلمية لا تُقارن بما كان عليه الحال في المراصد الملكية.

ولمَّا كانت آلات أصحاب المراصد الخاصة بسيطة بمعنى الكلمة، فإنهم أكثر قدرة من غيرهم على استكمال برامج العمل وإعداد جداول فلكية مبنية على أرصاد حديثة. وإنَّ هذا الأمر هام لكونه يدعم النتيجة التي وصلنا إليها وهي أن عمليات رصد الكواكب وإعداد جداول فلكية كانت تُشَكّل ـ في تلك القرون المبكرة ـ سمة أساسية في برنامج العمل للمرصد. ولعل هذا الجانب من النشاط في المرصد قد جرى تصوره، أو تحقيقه على مرحلتين. ذلك أن هذا الجانب كان ينطوي ـ فيما يبدو ـ على تفرقة بين الكواكب العُلوية والكواكب السفلية. وهناك ـ على الأقل ـ حالة واحدة توحي بوجود مثل تلك التفرقة أو التدرج في خطوات العمل في المرصد. ومن المناسب ـ في هذا السياق ـ أن يؤتى أيضاً على ذكر «جداول المريخ» (زيج المريخ) من بين الأعمال التي قام بها أبو القاسم بن أَمَاجُور.[١٥٣]

وكان برنامج العمل عند ابن يونس قد اشتمل على رصد للكواكب

السريعة وبعض الكواكب البطيئة، وذلك إلى جانب رصد الشمس والقمر.(١٥٤) وهكذا فإنه على حين كان الرصد وقْفاً على الشمس والقمر في زمن المأمون، نجد الراجح أن بعض البرامج المتوسطة قد استهدفت ـ فضلاً عن الشمس والقمر ـ رصد الكواكب السريعة فقط. ومن الطبيعي أن يكون رصد الكواكب البطيئة له أثره على إطالة عمر المرصد، ومن هنا وجبت الإشارة إلى أن البرنامج في مرصد شرف الدولة قد اشتمل على رصد الكواكب كافة.

ومن العسير أن نقرر ما إذا كانت للمهام والأنشطة التي تتعلق بالمراصد أو بأبراج الرصد صلة كبيرة بالتنجيم. وبمقدورنا إجراء مسح للعبارات التي جاءت على لسان ابن النديم وابن القفطي حول الفلكيين الذين ورد ذكرهم في هذا الفصل، وذلك على الرغم من أن مسحاً كهذا لن يوصلنا ـ بالطبع إلى نتائج قاطعة حيال الغايات النهائية التي استهدفتها الأنشطة الفلكية المكثفة التي شهدها القرن التاسع والقرن العاشر الميلاديان.

فيتحدث ابن النديم عن النيريزي باعتباره رجلاً يشار إليه في علم النجوم، ولا سيما في علم الهيئة،(١٥٥) ويشير [ابن النديم] أيضاً إلى الصوفي على أنه من بين المنجمين الأعلام.(١٥٦) ويتحدث ابن القفطي ـ من ناحية أخرى ـ عن علم الهيئة وحركات الكواكب، فضلاً عن [تطرقّه] إلى الرياضيات عموماً وإلى الهندسة والميكانيكا، وذلك في معرض ذكره لبني موسى.(١٥٧) وعن الميادين التي تخصص فيها البتّاني، يذكر [ابن القفطي] علم الهندسة، وعلم الهيئة، وحساب النجوم، وصناعة الأحكام.(١٥٨) ويقترن اسم علي بن أَمَاجُور بحركات

الكواكب على وجه الخصوص،[١٥٩] وكذلك اسم أبي جعفر الخازن بالحساب والهندسة والتسيير.[١٦٠] وينسب الكاتب نفسه إلى ابن الأعلَم [اشتغاله] بعلم الهيئة والتسيير،[١٦١] وإلى الصاغاني [اشتغاله] بالهندسة وعلم الهيئة، فضلاً عن [صناعة] آلات الرصد «والأسطُرلاب».[١٦٢] وفي النهاية، ينسب [البيروني] إلى القوهي اشتغاله بعلم الهيئة وآلات الرصد.[١٦٣]

الفصل الرابع

عصر البيروني وابن سينا

عصر البيروني وابن سينا

البيروني وملاحظات عامة

كان البيروني (ت حوالى ١٠٤٨م) أكبر سناً من ابن سينا (ت ١٠٣٧م) بحوالي سبع سنوات، ولكنه عاش بعده أكثر من عشر سنوات. وكان الاثنان على خلاف حول بعض المسائل العلمية - الفلسفية وجرت بينهما مراسلات ناقشا فيها تلك المسائل. وقد اعترف البيروني بعبقرية ابن سينا ولكنه ادعى أن من عادة [ابن سينا] الانتهاء إلى نتائج علمية تُدخل السرور في نفوس الناس الذين يهدي إليهم كتبه.[١] وبالإضافة إلى ذلك فإن البيروني قام بنقد ابن سينا بوصفه [أي ابن سينا] فلكياً،[٢] بل لقد وصفه بأنه غير جدير بالثقة في أقواله أو في عباراته حول نتائج الأرصاد الفلكية التي يقوم بها.[٣] وعلى نحو ما رأينا آنفاً، فإن الثقة التي يتمتع بها الفلكيون تعتبر مسألة هامة في العالم الإسلامي، ولا سيما في القرون المبكرة من تاريخه.

ولقد جئنا هنا على ذكر [البيروني وابن سينا] معاً نظراً لأن بعض التيارات الهامة التي أودُّ إبرازها في هذا الفصل قد تمثلت فيهما، ويبدو أن ابن سينا يحتل مرتبة - في تاريخ المراصد - أرفع من مرتبة البيروني. وهناك [فلكي] ثالث، وهو ابن يونس (ت ١٠٠٩م)، الذي ينتمي إلى فترة أبكر قليلاً ويمكن اعتباره ممثلاً لذلك العصر.

ومنذ عمليات رصد الانقلاب الشمسي لعام ٢١٣ هـ في

الشماسية، كانت زيادة دقة الآلات من أكبر [المسائل] التي شغلت بال الفلكيين المسلمين. ولقد أدى بهم ذلك إلى صنع أجهزة كبيرة الحجم عبر فترة غنية جداً بأنشطة الرصد، وذلك على امتداد القرنين التاسع والعاشر الميلاديين. ويبدو أن الحقبة التي بدأت قبيل سنة ألف للميلاد بقليل قد انطوت على بعض سمات إضافية جديدة. ذلك أن ابن سينا والبيروني كانا مشغولين بقضية إضفاء مزيد من الدقة على آلات [الرصد]، وإنْ كان سعيهما في هذا السبيل لم ينحصر في زيادة حجمها فقط. فلقد ابتكر ابن سينا أداة توازي - في الأساس - جهاز الميكرومتر،[٤] وكان البيروني قد صنع أداة بشرَّت بمقدم منهج الأشكال القَطَّاعة.[٥] ومع ذلك فإنه يصعب تبيُّن تلك «التيارات» إذا ما أخذت في حد ذاتها على الأقل؛ فلا هي التي جرى التعبير عنها بوضوح، ولا هي استمر البحث فيها بشكل منتظم لبضعة قرون على الأقل.

ويبدو - من جهة أخرى - أن ابن يونس قد أولى اهتماماً كبيراً لاكتساب المهارة في الرصد، وانتهى - فيما يظهر - إلى استخدام آلات صغيرة الحجم، ولعلّه كان في ذلك بعكس ما درج عليه [الفلكيون] في مراصدهم الخاصة. ولقد كانت معظم الأجهزة ذات الحجم الكبير مصنوعة من الخشب، وذلك إبَّان الفترات المتأخرة على الأقل. وكان تثبيتها يتم في موقع [الرصد] حيث يجري نصبها في العراء. ويشير زيمان إلى الإشكالات التي كانت تكتنف مثل ذلك الوضع نظراً لأن الآلات - تحت وطأة تلك الظروف - تكون مُعرَّضة لكل أشكال التغير في حالات الطقس.[٦] ويتحدث ابن يونس عن هذه الصعوبة بالذات بالنسبة للآلات الخشبية، وربما كانت تلك واحدة من الأسباب التي جعلته يفضّل آلات متنقلة.[٧]

وهناك ـ بلا شك ـ أسباب أخرى جعلت فلكياً فذّاً مثل ابن يونس مرتاحاً تماماً [لاستخدام] آلات صغيرة الحجم. فاستعمال عدة أجهزة كبيرة، بما فيها تلك التي صنعت من مواد البناء، كانت مخيبة للآمال، وهذا ما أدى إلى التشكيك في جدوى المضي في تصنيعها. والواقع أن ابن يونس يذكر صراحة أيضاً أن الآلات الكبيرة الحجم المصنوعة من مواد البناء تكون عرضة للعيوب سواء منها ما تم اكتشافه أو ما بقي مستتراً.(٨)

والظاهر أن النشاط الدؤوب لعمليات الرصد الفلكية خلال القرنين التاسع والعاشر الميلاديين قد اعتوره في النهاية شيء من الوهن، وذلك إبّان الفترة التي أعقبت زمن البيروني وابن سينا مباشرة على الأقل. وقد يكون بعض السبب في ذلك راجعاً إلى إحساس فئة من الباحثين أن القيم [الرياضية] للمقادير التي كان يتعين تحديدها قد أمكن استخلاصها على نحو كبير من الدقة. وربما كانت خيبة الأمل في الأجهزة الكبيرة سبباً آخر في ذلك. وكان هناك أيضاً انحدار عام في النشاط العلمي حوالي ذلك الوقت، وهو ما يمكن أن يوعز إلى أسباب متعددة من بينها اشتداد النقد الموجه إلى التنجيم وازدياد الشك أو الحيرة حول جدوى علم الفلك نفسه في قضايا الشرع.

ويعتبر البيروني ميل فلك البروج ثابتاً، ويقوم بعقد مقارنة بين القيم [الرياضية] المختلفة التي تم استخلاصها حيث انتهى إلى حكم مفاده أن كافة عمليات الرصد الموثوق بها تشير إلى قيمة [رياضية] واحدة فيما عدا الاختلافات التي ترجع إلى أخطاء في إجراء القياسات، [ورأى أيضاً] أن القيم [الرياضية] المخالفة التي توصل إليها ابن العميد

والخُوجندي ترجع إلى عيوب في الأجهزة.[٩] ومهما يكن الأمر، فإنه قام بامتحان القيمة [الرياضية] لميل فلك البروج وذلك قبل أن يتأكد من ثبات ذلك المقدار.[١٠] وكان الخوجندي قد رأى أن ميل فلك البروج كمية متناقصة[١١] بينما أقام ابراهيم بن سنان وابو جعفر الخازن نظرية لتفسير الإختلاف فيها، وهي نظرية لم تجد استحساناً عند البيروني على ما يبدو.[١٢]

ولقد كانت هناك شكوك مماثلة حيال بعض المقادير الأساسية الأخرى مثل [مقدار] حركة أوج الشمس.[١٣] ويبدو أن تلك [المقادير] فضلاً عن القيمة [الرياضية] لمبادرة الاعتدالين، لم تكن تعكس مشكلات حادة في زمن البيروني وابن سينا ولو بشكل مؤقت على الأقل وإلاً لكان ذلك التفاؤل الذي يتعلق بالتأكد من دقتها قد تضاءل إلى حد كبير.

وإذا كانت تلك الفترة قد شهدت فتوراً ما في الاهتمام بالتنجيم وبجدوى علم الفلك في الأمور الشرعية فقد كان ذلك مؤقتاً ولا بد، وبالفعل فإننا نجد انحساراً كبيراً للتنجيم في البلاطات الملكية وعند الناس عبر القرون اللاحقة، ونجد أن وظيفة المُوَقّت صارت مهنة ذات كيان راسخ. ومع ذلك فإن الثابت هو أن المسلمين قد استفادوا من علم الفلك في خدمة الدين وكوسيلة لتحقيق السلطة وإحراز النجاح.

كان البيروني قد أقام عدة أبراج للرصد لقياس ميل فلك البروج وتحديد الأماكن الجغرافية. وكانت أقدم عملية رصد قام بها هي تلك التي أجراها في خوارزم وإنْ لم يتمكن من تذكُّر تاريخها بشكل دقيق. فهو يقول إنه قام بها في أيام شبابه وأنه ربما كان ذلك في عام ٣٨٠هـ

(٩٩٠ ـ ٩٩١م). [١٤] وكان [البيروني] قد أعاد قياسات خطوط العرض في مدن عديدة من خراسان مستخدماً آلات مختلفة في أحجامها، فلقد استخدم مثلاً حلقة قطرها سبعة أمتار ونصف، وربعية نصف قطرها ثلاثة أمتار، وفي قرية بالقرب من كابل وجدناه يقوم باستخدام آلة مُوقِّتة تتألف من رسم عمله على ظهر تخت الحساب. [١٥] ويقول البيروني إنه سعى ـ بهمة عظيمة ـ إلى تحديد خطوط العرض وأن التجربة أو المعاناة اللتين مر بهما قد فاقتا ما عاناه نوح ولوط عليهما السلام، وإنه ليرجو أن يكون معهما في منزلة الفائزين برحمة الله. [١٦]

كانت معرفة المواقع الجغرافية هامة في العالم الإسلامي من جهتين: شرعية وتنجيمية، وكانت تلك المعرفة مطلوبة لتعيين سمت القبلة ولتعديل الجداول الفلكية كي يتم استخدامها في أماكن مختلفة. وليس من السهل التفريق بين هذين الجانبين النافعين لهذا النشاط فيما عدا أن تحديد سمت القبلة يتطلب معرفة الموقع الجغرافي لمكة المكرمة. ذلك أن المنفعة الشرعية في هذه المسألة ـ وعلى العكس من المكاسب التنجيمية ـ تفترض حتماً معرفة موقع [مكة المكرمة] أو كان يصحبها تحديد هذا الموقع كمقدار أساسي. ولهذه المسألة أهمية خاصة بالنسبة لنا نظراً لأن هناك ادعاء بأن السبب الرئيس لإقامة المراصد في الإسلام له صلة مباشرة بأنشطة تحديد القبلة. [١٧]

ولقد مر بنا أن المأمون كان قد أمر بتحديد خطي العرض والطول لمكة المكرمة. واستناداً إلى البيروني فإن القيم [الرياضية] التي أمكن الحصول عليها صحيحة وموثوق بها في حدود درجة واحدة فقط. وكما رأينا، فإنه يقال إن منصور بن طلحة قد أظهر اهتماماً بهذه

المسألة أيضاً، وإن ذلك أدى إلى تحقيق دقة أكبر في تحديد خط العرض لمكة المكرمة، وهو أمر يتشكك البيروني فيه كثيراً. والظاهر أنه لم يكن هناك إحساس بالحاجة إلى مزيد من الدقة في القياسات وذلك إلى أن جاء عصر البيروني على الأقل، أي خلال الفترة التي بلغ النشاط العلمي المكثف فيها أوجه في الإسلام.(١٨) ويذكر البيروني نفسه قيماً [رياضية] لخطي الطول والعرض لمكة المكرمة تقل عن درجة واحدة. ولكنه ـ على العموم ـ كان حذراً جداً لما كان متوافراً من قيم [رياضية] لخطوط العرض والطول. ولقد كانت البحوث التي قام بها مستفيضة ومنظمة حيث لجأ فيها إلى استخدام آلات كبيرة الحجم، وذلك على نحو ما فعل في مناسبات مختلفة. [ومن هنا] فإن أنشطة البيروني تُعزِّز الرأي القائل بأن الحاجة إلى تحديد القبلة قد لعبت دوراً هاماً في إقامة المراصد.

ويشرح البيروني المنفعة الدينية التي تترتب على هذا العمل [أي على معرفة خطوط العرض والطول] ذاكراً أيضاً حاجة التنجيم إلى مثل تلك المعرفة. ولقد مر بنا أن اهتمام منصور بن طلحة بالمواقع الجغرافية كان ذا طبيعة تنجيمية. وليس من شك في أن [أنشطة] البيروني نفسه مردُّها شغف بالعلم المجرد أكثر من كونها سعياً وراء الأغراض النفعية التي ذكرها، ولعله لجأ إلى الحوافز ذات الصبغة النفعية من أجل أن يثير اهتماماً وتقديراً واسعين لأعماله.

ويبدو واضحاً تماماً أن تحديد القبلة لم يكن وراء إقامة المراصد. ذلك أن البرامج التي تستهدف تحديد المواقع الجغرافية لم تكن طويلة الأمد بشكل يوجب إقامة مثل هذه المؤسسات. وعلى نحو ما رأينا في

أمثلة البيروني فإن أبراج رصد بسيطة تكفي لتحقيق ذلك الغرض. وحتى لو كانت الحاجة [إلى تحديد الموقع الجغرافي] قد دفعت إلى إقامة ابراج رصد هامة فإنه لا مفر من إقامتها في مدن كثيرة جداً، [ولكن] لا المراصد ولا أبراج الرصد كانت وافرة في الإسلام.

إن التحديد الدقيق لخط العرض كان على رأس الأنشطة المألوفة في كافة المراصد وأبراج الرصد، ولم يكن تحديد خط الطول ليضاهيه بأي شكل من الأشكال سواء من حيث الكثرة أو الدقة. وعلى ذلك فإن السبب في إجراء قياسات خطوط العرض هذه يكمن في فائدتها العلمية في كل أشكال الأنشطة الفلكية، فضلاً عن أنها مطلوبة أيضاً من أجل صنع بعض الآلات الفلكية الأكثر شيوعاً في الاستعمال. ولقد جرى التطرق ـ بشكل عام وضمني ـ أيضاً إلى الرأي الذي يقول إن منفعة علم الفلك للشرع كانت مسئولة عن إقامة المراصد، أي أن المتقضيات الشرعية تفسر كثيراً من الأعمال الدقيقة التي أُنجزت في علم الفلك عند المسلمين. فيذكر شوي مثلاً أن الجداول الفلكية كانت مطلوبة لتحديد بداية شهر رمضان ونهايته.(١٩)

وبالإضافة إلى ما ذُكر في الفقرات الأخيرة من شواهد تخالف ذلك فإنه ربما تحسن الإشارة إلى ملاحظة وردت في فصل سابق مفادها أن الرؤية العيانية للهلال لم تفقد أهميتها، وأن سمت القبلة لم يكن يتحدد بشكل علمي دوماً. وهناك جانب كبير من الصحة في القول بأن المقتضيات الشرعية قد حتمت قيام أنشطة فلكية في الإسلام وأتاحت الفرصة [لظهور] أعمال دقيقة جداً، ولكن الذي واكب تلك المقتضيات، من دقة في العمل واتساع لنطاقه، لا يعكسان التصور

الذي من أجله أُقيمت المراصد في الإسلام. ربما كان أثر المقتضيات الشرعية على إقامة المراصد هاماً باعتباره عاملاً غير مباشر، [ولذا] فإنه لا يفسر الاشتغال بدراسة الكواكب.

وتجدر الإشارة إلى أن مراجعة الجداول الفلكية للمواقع الجغرافية المختلفة تبدو مرتبطة ـ في الغالب ـ بأعمال ذات صبغة تنجيمية. وهناك فقرات عند البيروني توحي بذلك.[٢٠] وهكذا فإننا نشهد في الفترات المبكرة أن الاعتبارات التنجيمية من وراء الاهتمام بالجداول الفلكية كانت قوية على الأرجح ـ إن لم تكن طاغية ـ وذلك على غرار ما كان قائماً في قرون لاحقة. فالراجح أن التنجيم كان له أثر عظيم على نشأة المراصد منذ القرون المبكرة ولاحقاً.

ابن يونس

كثيراً ما يمر المرء على عبارة تقول: إن الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله (٩٩٦ ـ ١٠٢١م) بنى مرصداً في القاهرة. وهناك تأكيد أيضاً على أن أبا الحسن علي بن عبدالرحمن بن يونس، وهو الفلكي المسلم العظيم الذي ألَّف «الزيج الحاكمي»، قد أجرى أعماله الفلكية في هذا المرصد الذي يوصف عادة بأنه مجهَّز «تجهيزاً عالياً». وكثيراً ما يُعيَّن مكان هذا المرصد بأنه يقع في جبل المقطم على مقربة من القاهرة، وكان بعض المؤلفين قد رأوا أن هذا المرصد يُشَكِّل جزءاً من «دار العلم» التي أنشأها الحاكم بأمر الله في مدينة القاهرة.[٢١] وسوف نشير في الصفحات اللاحقة إلى أن تلك التأكيدات لم تكن مقامة على أسس متينة، وأن الآراء التي كانت سائدة حول هذا «المرصد» بحاجة إلى مراجعة جذرية. ذلك أنه لم يكن هناك مرصد ـ على ما يبدو ـ يطابق الأوصاف التي سبق ذكرها.

أما النتائج التي أمكن استخلاصها هنا فيمكن تلخيصها على النحو التالي: (أ) ربما كان لابن يونس مرصد خاص به، أي أنه من المحتمل جداً ان ابن يونس قد قام بعمليات الرصد كافة من الموقع المذكور نفسه، وإنْ لم يكن هناك دليل قاطع على ذلك. (ب) لا وجود لمرصد ملكي أقامه الحاكم بأمر الله، أو أبوه العزيز لأجل أن يقوم ابن يونس بعمليات رصد فيه. وعلى ذلك فإنه من الطبيعي أن تفقد بعض الأسئلة معناها بصورة مباشرة مثل: هل كان المرصد يقع في جبل المقطم أو في أي مكان آخر، وهل كان المرصد يُشَكّل جزءاً من «دار العلم» أو لا. (جـ) إن الحاكم بأمر الله كان لديه منزل في جبل المقطم، وربما كانت فيه آلات فلكية يستخدمها الحاكم نفسه، ولكننا لا نملك دليلاً على أن هذا المكان يستحق أن يُطْلق عليه اسم المرصد. (د) إن الحاكم بأمر الله قام بمحاولة لبناء مرصد في مدينة القاهرة، ولكن إنشاءه توقف بعد البدء فيه تقريباً، وكان ذلك بعد وفاة ابن يونس.

ويجب أن أُسارع هنا فأُضيف أنه على الرغم من شيوع الآراء التي ذكرناها آنفا شيوعاً واسعاً، وذلك على نحو يوحي بأن هذا «المرصد» الذي ورد ذكره في المؤلفات كان واحداً من أشهر وأهم المراصد في الإسلام. فإن هناك أيضاً بعض التحفظات. فهناك مؤلفون لا يذكرون هذا المرصد على الرغم من أنهم كتبوا عن المراصد الهامة في الإسلام. ولكنني لم أعثر على أية إشارة صريحة تنفي وجود مثل هذا المرصد أو أي محاولة لإظهار زيف ما قيل عنه. ولا ينسب فيديمان أو كاراديفو أي مرصد للحاكم بأمر الله أو لابن يونس.[٢٢] وكما سنرى، فإن زينر يعتقد أن ابن يونس لم يُجْرِ عمليات رصده في موقع ثابت بعينه.

[والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو:] **هل أنشأ الحاكم بأمر الله مرصداً؟** لقد ورد ذكر المرصد الذي أنشأه الحاكم بأمر الله عند المؤلفين الغربيين وأوَّلهم هيربيلوت في كتابه «المكتبة الشرقية في الموسوعة العالمية».(٢٣) وهذا الكتاب يعتمد على ما جاء عند حاجي خليفة، ومن المؤكد أن الفقرة التي تهمنا هنا مستقاة من هذا المصدر، ذلك أن هذه الفقرة، كما وردت عند حاجي خليفة وعند هيربيلوت أيضاً، لم تأت في معرض الحديث عن الحاكم أو ابن يونس وإنما عن مرصد المراغة. ونعثر في بعض المؤلفات الإسلامية الأخرى على عبارات مماثلة تقريباً، ولكن من المستبعد تماماً أن يكون هيربيلوت على علم بها. وسأتحدث في الصفحات التالية ـ وبتفصيل أكثر ـ عن هذه المؤلفات الإسلامية وعما ورد فيها حول «مرصد» الحاكم بأمر الله.

فيذكر بيلي ذلك «المرصد» مشيراً إلى هيربيلوت باعتباره المصدر الذي استند إليه في ذلك،(٢٤) ولكن يبدو أن انتقال [هذه المعلومة] جاء بعد انقضاء مدة تزيد على قرن. وعلى أية حال، فإن المُؤَلِّف الشهير الثاني الذي جاء على ذكر «مرصد» الحاكم هو كوسَّان.(٢٥) فهو لا يقول إن المرصد قد أُنشىء على جبل المقطم ولكنه يذكر بوضوح أن الحاكم بأمر الله أقام مرصداً كان ابن يونس يعمل فيه، وهو يؤكد على أنه من المحتمل تماماً أن يكون موقعه جبل الجرف.(٢٦) ولا يشير كوسَّان إلى حاجي خليفة أو إلى هيربيلوت أو إلى بيلي في هذا الصدد. وما أوردته المؤلفات بإسهاب حول «المرصد الذي أقامه الحاكم لابن يونس» إنما هو مستمد في معظمه من كوسَّان ومن إضافات [أُقحمت] على عباراته من غير تدقيق. وعلى نحو ما سنرى، فإن استمرار الخطأ

يرجع بعضه إلى سلفستر دي ساسي، في حين يظهر [الخطأ] من جديد عند جرجي زيدان ليلتحم بالمصدر الأصلي من خلال فقرة وردت عند الكتبي، وهي فقرة مماثلة لما ورد عند حاجي خليفة.

والمصدر الذي استند اليه كوسَّان هو العبارة التالية عند المقريزي: «وكان [الحاكم بأمر الله] يشتغل بعلوم الأوائل، وينظر في النجوم، وعمل رصداً (أو أقام مرصداً) واتخذ بيتاً في المقطم ينقطع فيه عن الناس».[٢٧]. وقد تعني كلمة «رصد» عملية الرصد ذاتها أو المرصد، ونحن نجد المقريزي يستخدم هذه الكلمة بالمعنيين،[٢٨] وذلك على غرار ما نرى أيضاً عند حاجّي خليفة مثلاً.[٢٩] ولقد قام كوسَّان بترجمة الكلمة بمعنى «المرصد»، وذلك حين اعتمد على طبعة سلفستر دي ساسي في اقتطافه هذه الفقرة من كتاب المقريزي. ولم تتيسَّر لي طبعة دي ساسي التي اعتمد عليها كوسَّان.[٣٠] ولكن الناظر في طبعاته اللاحقة وفي ترجماته للكتاب نفسه يُرَجِّح أن دي ساسي لم يكن رأيه قاطعاً حول هذه النقطة. فهو يجيز في طبعاته اللاحقة ترجمة الكلمة بمعنى «عملية الرصد».[٣١] ولقد ذهب فوستنفيلد أيضاً إلى أن ترجمة كلمة «رصد» في هذه الفقرة تعني «عملية الرصد». وجاء تفسيره لتلك الفقرة بسيطاً وهو أن الحاكم بأمر الله كان يملك منزلاً صغيراً في جبل المقطم لأجل القيام بعمليات رصد فلكية.[٣٢]

وترد جملة «عمل رصداً» عند ابن الأثير وأبي الفداء حيث تجيء كلمة «الرصد» عندهما بمعنى «المرصد».[٣٣] وواضح أن ترجمة كوسَّان مشروعة تماماً، ولكن من غير المسوَّغ - بكل تأكيد - أن يُقِرَّ أحد بوجود مرصد بناء على احتمال واحد من احتمالات ترجمة كلمة

واحدة. ذلك أنه حتى لو كانت [الجملة] تعني «المرصد»، فإنه لا دليل على أن هذا المرصد قد أقيم قبل وفاة ابن يونس أو أن ابن يونس كان يعمل فيه أو أن [المرصد] كان جزءاً من «بيت العلم».

وإذا كانت كلمة [رصد] ـ وهي موضع الحديث هنا ـ تعني «المرصد»، فإن حديث المقريزي ربما كان يدور حول أمر حدث بعد وفاة ابن يونس. والواقع أنه استناداً إلى أبي المحاسن صاحب كتاب «تاريخ الجعفرية»، فإن سلفستر دي ساسي يُطْلعنا على أنه في عام ٤٠٣هـ (١٠١٢ ـ ١٣م) أو (٤٠٠ هـ أو ٤٠٤هـ) أمر الحاكم بأمر الله ببناء مرصد، وأنه كان سيقام في حي القرافة بالقاهرة، وأن هذا الأمر قد اتخذ ـ على ما يبدو ـ بعد وفاة ابن يونس بقليل (١٠٠٩م). ولقد ذهب قاضي القضاة مالك بن سعيد إلى القرافة من أجل هذا الغرض وأوكل إلى ثلاثة من المحتسبة مسألة الإشراف على هذه المهمة. ولقد شُرع ببناء المرصد استجابة لأوامر الحاكم، ولكنه سرعان ما توقف ولم يتم إكماله أبداً. (٣٤)

ولقد وردت هذه المعلومات عند المقريزي أيضاً، وذلك في كتاب آخر له لم يُنْشر كاملاً. فمن بين أحداث سنة ٤٠٣هـ يذكر باختصار أن مالك بن سعيد قد بدأ «بعمل رصد» ولكن ذلك لم يكتمل. (٣٥) ويلقي هذا الكتاب أيضاً ضوءاً على العبارة التي نوقشت آنفاً، ذلك أنها تظهر هنا مُعَدَّلة بعض الشيء، بمعنى «أن سلسلة من الأرصاد أُجريت له، [أي] (عُمِلَ له رصد)، وأنه كان قد شغل نفسه بالكواكب واتخذ له منزلاً على جبل المقطم.» (٣٦) وعلى ذلك فإنه لا بد أن تكون عبارة «الرصد الذي عُمِلَ له» تعني ـ ببساطة ـ ذلك الرصد الذي قام به ابن

يونس. أمّا بالنسبة إلى المرصد الذي لم يتكمل تشييده فإنه لا بد أنه كان من أجل فلكيين آخرين. وترد في مصادر مختلفة أسماء فلكيين آخرين عملوا عند الحاكم بأمر الله.(٣٧) والظاهر أن البناء قد توقف نظراً لأن الحاكم بأمر الله فقد الاهتمام بعلم الفلك أو لأنه أصبح معادياً له بمعنى أصح.

فالواقع - بالإستناد إلى المقريزي - أن الحاكم بأمر الله قد أصدر في العام ٤٠٤هـ أمراً يحظر فيه رصد النجوم ويحكم على الفلكيين بالطرد، وأنه بعد توسلاتهم ووعودهم بإدانة مهنتهم كلية فإن قاضي القضاة عمل على إبطال الحكم عليهم بالطرد.(٣٨) وتلقى هذه المعلومة ما يؤكدها في عدة مصادر أخرى. فهناك فقرة تكاد تطابقها عند ابن خلكان(٣٩) حول [أحداث] عام ٤٠٤هـ ، كما أن مؤلفين آخرين أيضاً أشاروا إلى هذه الحادثة باختصار.(٤٠)

[ومنطقة] القرافة ضاحية كبيرة تضم مرتفعات مثل بركة الحبش وجبل المقطم، ولكن معظمها أراض منخفضة.(٤١) بيد أن هذه المعلومة لم تكن الباعث على تحديد موقع «المرصد الحاكمي» على أنه في جبلِ المقطم، ويبدو أن أحداً لم يخطىء فهم عبارة سلفستر دي ساسي حول مرصد القرافة الذي لم يكتمل حين فُهِمت على أنها تعني مرصداً بناه الحاكم بأمر الله لابن يونس. وفضلاً عن كوسّان، فإن سلفستر دي ساسي كان مصدر تضليل في مسألة أخرى. ففي إحدى طبعات كتابه المرجعي الواسع الانتشار «منتخبات عربية» ظهرت في الفهرست عبارة «مرصد الحاكم بأمر الله في جبل المقطم»،(٤٢) وكان بذلك يشير إلى عبارة المقريزي التي ذُكرت آنفاً على وجه العموم،

وإلى منزل الحاكم بأمر الله في جبل المقطم على وجه الخصوص. بمعنى آخر نقول إن سلفستر دي ساسي - في الطبعة المذكورة - قد عَدّ ذلك المنزل بمثابة مرصد خاص بالحاكم بأمر الله. ويبدو أن عَدَلَ عن رأيه حيال هذه المسألة، ذلك أنه قام بسحب هذه المعلومة من فهرست الطبعات اللاحقة.(٤٣) ومع ذلك، فإن تلك العبارة كانت الأصل - على ما يبدو - في التأكيد على أن «المرصد الحاكمي» يقع على جبل المقطم.

وربما كان منزل الحاكم بأمر الله على جبل المقطم يضم بعض المعالم التي تبرر تسميته بالمرصد الصغير، ولكننا لا نملك دليلاً [قاطعاً] على هذا، بل إنه حتى لو كان الأمر كذلك، فإن المنزل كان مكرساً للاستخدام الشخصي فقط من جانب الحاكم بأمر الله. ذلك أن عبارات مثل تلك التي أوردها ابن حماد وابن خلدون والمقريزي - مما سترد لاحقاً - تشير بوضوح إلى أن الحاكم بأمر الله كان يهوى الاشتغال بالتنجيم خفية. ومهما يكن الأمر، فإنه ليس بحوزتنا دليل معين على وجود أية آلات في منزل الحاكم بأمر الله على جبل المقطم. ولذا فإننا يجب أن نتردد كثيراً في إطلاق اسم المرصد على ذلك المنزل. بل حتى لو كان محتوياً على آلات يستخدمها فلكيُّو الحاكم بأمر الله فإننا لا نعلم ما إذا كان المنزل يرجع في تاريخه إلى الزمان الذي عاش فيه ابن يونس. ومن المحتمل أن الحاكم بأمر الله لم يكن معتاداً على الاستراحة في جبل المقطم إبَّان شبابه وذلك عندما كان ابن يونس ما يزال حياً. والواقع أن المصادر تذكر بأن زياراته لجبل المقطم أصبحت تزداد باطراد في السنوات الأخيرة من حياته.(٤٤) ومع ذلك فإن المقطم مكان مناسب للرصد الفلكي، وعلى نحو ما

سنرى فإن ابن يونس قد ذهب إلى ذلك الجبل لهذا الغرض مرة واحدة على الأقل. وبالتأكيد، فإنه ليست هناك أية إشارة واضحة على أن الحاكم بأمر الله قام باستخدام آلات فلكية على نحو مناسب أو أن اهتمامه بالفلك والتنجيم قد أدى به إلى القيام بأنشطة منظمة في مجال الرصد الفلكي. والظاهر أن اهتمامه بالتنجيم كان ذا طابع صوفي وسحري، وربما لم تكن له صلة بالرصد أو بالقياس أو بالحساب إلاَّ على نحو طفيف.

ولقد ظل [التفسير] المستمد من كوسَّان، وسلفستر دي ساسي، والمقريزي منفصلاً - على ما يبدو - عن [التفسير] عند بيلي وهيربيلوت لمدة طويلة رغم أن المصدر الذي اعتمد عليه هذانِ الأخيران، كان كتاب «كشف الظنون»، وهو كتاب كان مُحَقَّقا ومُترجماً ومنتشراً على نطاق واسع آنذاك. ومن الغريب أن الكتبي، وليس حاجّي خليفة، هو الذي اسْتُغِلَّ كدليل جديد على دعم واستمرار الرأي الذي يؤكد على [وجود] مرصد للحاكم بأمر الله. فالواقع أن جرجي زيدان يذكر مرصد الحاكم بالاستناد إلى ما جاء عند الكتبي،(٤٥) وما ذكره [زيدان] لا ينفصل، على أية حال، عما قال به في إصدارات سابقة، ذلك أنه يشير إلى جبل المقطم على أنه موقع [المرصد]. وفضلاً عن ذلك، فإنه رأى أن المرصد كان ذا عمر طويل باعتبار أنه [أي زيدان] يعرض محاولة أخرى لبناء مرصد آخر في القاهرة بعد وفاة الحاكم بنحو قرن من الزمان، وذلك في إطار السعي لإحياء «المرصد الحاكمي» وجعل [المرصد الجديد] امتداداً للقديم.

وفي الحديث عن المراصد أو عن برامج الرصد الهامة التي سبقت

مرصد المراغة، فإن الكتبي يذكر «الرصد الحاكمي في مصر» من غير ان يدلي بأية معلومات إضافية.[٤٦] واستناداً إلى الكتبي باعتباره مصدراً، فإن فيديمان قام، ومن بعده يوليوس روسكا أيضاً، بترجمة كلمة «رصد» في العبارة المذكورة بمعنى «عملية الرصد».[٤٧] أما عبارة حاجّي خليفة التي تقابل ذلك، وهي التي أشرنا اليها آنفاً، فإنها أكثر تفصيلاً إلى حد ما،[٤٨] وقد يشعر المرء أنه مُحِقٌّ حين يترجم كلمة «رصد» في تلك الفقرة بمعنى «مرصد». وهناك إشارتان عابرتان «للرصد الحاكمي» وردتا في كتاب «كشف الظنون» حيث عمل فلوجل ـ وهو محقق الكتاب ـ على ترجمة إحداهما بمعنى عملية الرصد ذاتها والأخرى بمعنى المرصد.[٤٩] ومن الجائز أن يكون الكتبي وحاجّي خليفة قد أرادا التحدث عن مراصد حين استخدما كلمة «رصد» في تلك الفقرات. فالفقرة التي وردت عند الكتبي تشكل جزءاً من مقالته عن نصير الدين الطوسي وهي مطابقة ـ في كل كلمة ـ لما قاله الصفدي، والظاهر أنه نقلها عن الصفدي الذي كان معاصراً له[٥٠] أو ربما كان العكس هو الصحيح.

ومن هنا فإن هذه المصادر الثلاثة تبدو، للوهلة الأولى، وكأنها تُمِدُّنا بدليل يدعم وجود «مرصد حاكمي». ومع ذلك فإن المعلومات المُتَضمَّنة في تلك الفقرات مبنية ـ كما يقول المؤلفون الثلاثة بوضوح ـ على مقدمة نصير الدين الطوسي لكتابه «الزيج الإيلخاني». وعلى ذلك فإن تلك الكتب الثلاثة لا تشكل مصادر مستقلة بذاتها نظراً لأن عبارات الصفدي والكتبي وحاجّي خليفة تعود إلى ما ذكره نصير الدين الطوسي. ولكن الانطباع المُستقى من نصير الدين يلقي على الأمور ضوءاً مختلفاً، وهذا ما يظهر بوضوح من خلال مقارنة

المؤلفات التي وردت فيها تلك العبارات. فالعبارات عند الصفدي والكتبي تُقرأ على النحو التالي: «وقال نصير الدين في الزيج الإيلخاني: إنني جمعت لبناء الرصد جماعة من الحكماء ... وقد ابتدأنا في بنائه في سنة سبع وخمسين وستمائة بمراغة، والأرصاد التي بنيت قبلُ وعليها كان الاعتماد دون غيرها هو رصد برجس [إبَّرخُس] ... ورصد بطلميوس، وبعده في ملة الإسلام رصد المأمون ببغداد... والرصد البتاني في حدود الشام، والرصد الحاكمي بمصر، ورصد بني الأعلم ببغداد... وقال الأستاذون: إن أرصاد الكواكب [السبعة] لا تتم في أقل من ثلاثين سنة، لأن فيها يتم دوران هذه السبعة، فقال هولاكو ...»(٥١)

ويقول النص الذي يناظره في كتاب حاجّي خليفة: «[الزيج الإيلخاني] ... محصول الرصد الذي بناه هولاكو خان... ذكر نصير الدين فيه أنه جمع لبناء الرصد جماعة من الحكماء.. وابتدأ ببنائه .. والأرصاد التي بُنيت قبله كان الاعتماد (عليها) دون غيرها... والرصد البتاني في حدود الشام والرصد الحاكمي بمصر ورصد [ابن] الأعلم ببغداد ... وقال الأستاذون [إن أرصاد الكواكب السبعة لا يتم في أقل من ثلاثين سنة] ... فقال هولاكو...»(٥٢)

وأخيراً يقول نصير الدين في نصّه ـ وهو المصدر والأصل للنصوص السابقة ـ : «إن أرباب علم النجوم قالوا بأن الرصد لا يمكن عمله في أقل من ثلاثين سنة، وهي فترة دورة الكواكب السبعة، وأنهم إذا شغلوا أنفسهم بهذا العمل لمدة تزيد على ثلاثين عاماً فإن الرصد سيكون أفضل وأصح. والآن، قال مولانا الذي أصدر أوامره ببناء

(الرصد): إجتهدوا في إتمامه بزمن أقصر، وتساءل عما إذا كان بالإمكان إنجازه في اثنتى عشرة سنة، ونقول ـ نحن أتباعه ـ إننا سنجتهد (وسنرى) إن كانت الظروف مناسبة.»

[ويضيف البيروني قائلاً]: «إن الأرصاد الموثوق بها التي أُجريت قبل عصرنا هي: أرصاد إِبَّرخُس، وهي التي مضى عليها حتى أرصادنا نحو ألف وأربعمائة عام. وبعد ذلك كان الرصد الذي قام به بطلميوس، وقد أعقب إِبَّرخُس بمائتين وخمسة وثمانين عاماً. وجاء بعد ذلك ـ في مِلَّة الإسلام ـ رصد الخليفة المأمون في بغداد حيث مضى ـ منذ ذلك الزمان وحتى زمن رصدنا ـ نحو أربعمائة وثلاثين عاماً. وبعد ذلك جاء رصد البتاني على حدود الشام، والرصد الحاكمي في مصر، ورصد ابن الأعلم في بغداد، ولم يكتمل أيٌّ من هذه. ومن بين تلك [الأرصاد جميعاً] فإن أكثرها اتفاقاً مع رصدنا هو الرصد الحاكمي ورصد ابن الأعلم وهما الأقرب (إلى زمننا)، والفترة التي تفصل ذينك الرصدين عن بداية رصدنا هي مائتان وخمسون عاماً».

[ويمضي نصير الدين في سرده قائلاً]: «ولقد قمنا أيضاً بامتحان كل الأرصاد الماضية وقارنا ما وجدناه فيها بما توصلنا إليه من خلال رصدنا، ثم دوَّناه وأسسّنا هذا «الزيج» بناء على ما حصلنا عليه. وإذا أطال الله سبحانه وتعالى في أعمارنا وكان عهد مولانا لهذا العالم مواتياً فإننا سنضيف ما يتم الحصول عليه فيما بعد.»(٥٣)

وربما لم يكن نصير الدين على اطلاع واسع بمشكلتنا الخاصة والمحددة، ولكن صيغة الكلام في النص تؤكد تماماً على أنه ـ حين

قام باستخدام كلمة «رصد» بصورة عامة، وعبارة «الرصد الحاكمي» بصورة خاصة ـ فإنما كان يشير إلى «عمليات رصد» أو إلى «برامج رصد» أو إلى «جداول فلكية»، وليس إلى «مراصد». ذلك أنه يتحدث عن استمرار «الرصد» لمدة ثلاثين عاماً، وعن «أرصاد» أفضل وأصح، وعن استحسان جعل هذا العمل يستمر لمدة أطول، وهو يورد عبارات مثل: «ومن بين الأرصاد السابقة، فإن أكثرها اتفاقاً مع رصدنا هو الرصد الحاكمي، ورصد ابن الأعلم» [ومثل قوله]: «لقد قمنا بامتحان كل (الأرصاد) الماضية». ويقول أيضاً إن أيًا من هذه الأرصاد المتعددة التي جاء على ذكرها لم يكن مكتملاً.

وكل هذه التفاصيل تؤكد أن نصير الدين الطوسي لم يكن يتحدث عن «مراصد»، وأنه إذا كان الصفدي والكتبي وحاجّي خليفة يقصدون «المرصد» حين استخدموا كلمة «رصد» في الفقرات موضع الحديث فإنهم أساءوا فهم نصير الدين. لذلك فإنه من الواضح أن هذه المصادر لا تقوم دليلاً على وجود مرصد ملكي أنشأه الحاكم بأمر الله [أو] أن ابن يونس أجرى فيه معظم عمليات رصده التي أدت إلى تأليف «الزيج الحاكمي». ومع ذلك، فإن هذا لا يعني بالضرورة ان نصير الدين لم يخطر بباله أن ينسب كل واحد من برامج الرصد أو معظمها إلى مراصد خاصة [بالفلكيين أنفسهم]. ولذا فإن النتيجة التي نخلص اليها حول عدم وجود مرصد أنشأه الحاكم بأمر الله أو عدم توافر مثل تلك المؤسسة لابن يونس مرجعها عدم ذكر ذلك في مصادرنا، بما فيها المقريزي ونصير الدين وأتباعه. فلو أن الحاكم بأمر الله كان قد بنى مثل ذلك المرصد لابن يونس لَعَمل ـ هذا الأخير ـ حتماً على التعبير بألفاظ واضحة عن امتنانه لراعي المشروع الذي أهدى إليه «الزيج» بدلاً

من الاكتفاء بملاحظة يشير فيها إلى الابتداء بعمله بناء على أمر تلقاه من ذلك الخليفة.(٥٤)

ومن المتعذّر تماماً قيام صلة بين [ما يُعتقد] أنه «مرصد الحاكم» بأمر الله و«بيت العلم» حتى على افتراض وجود هذا المرصد بالفعل. فهناك، أولاً، مشكلة صغيرة تتعلق بالترتيب الزمني عند إقامة تلك الصلة. ذلك أن «بيت العلم» ـ على ما يرى المقريزي ـ قد أقيم في سنة ١٠٠٥م، أي قبل أربع سنوات فقط من وفاة ابن يونس.(٥٥) في حين أن ابن تغري بردي يذكر أن الإنشاء كان في سنة ١٠٠٩ ـ ١٠١٠م،(٥٦) أي حوالى السنة التي توفي فيها ابن يونس أو ربما بعد ذلك.

وفضلاً عن ذلك، فإنه على الرغم من أن بعض المراجع قد جاءت على ذكر بيت العلم بوصفه مؤسسة علمية فإنه ليست هناك ـ على ما يظهر ـ صلة وطيدة تربط بينه وبين علوم الأوائل وإنما كان مركز دعاية للطائفة الفاطمية. واهتمام [هذه المؤسسة] بالعلم عَرَضي ومُضْمر إلى حد كبير باعتبار أنه ربما كانت مكتبتها محتوية على عدد كبير من مؤلفات علوم الأوائل. ويبدو أن سبب الانطباع الخاطىء، أو المبالغ فيه، حول [الاعتقاد] بأن بيت العلم كان مركزاً للاهتمام بالعلوم اللاإسلامية يرجع ـ في الغالب ـ إلى بعض ترجمات غير دقيقة لعبارات المقريزي حول هذه المؤسسة.(٥٧) ويجب أن تضاف هنا ـ زيادة على ما سبق ذكره من عوامل أدت إلى نسبة مرصد ملكي إلى الحاكم بأمر الله وإلى [الإعتقاد] بقيام صلة بين ابن يونس وتلك المؤسسة ـ بضعة أسباب وظروف أخرى بسيطة ويبدو أنها عملت على استمرار تلك الأخطاء، إن لم تكن قد عملت على إيجادها.

فلقد توهم [البعض] في بعض الحالات أن مرصد الأفضل البطائحي يرجع إلى زمن الحاكم بأمر الله. ولقد ساعد على هذا الخلط وجود فلكي فَذّ وتوافر إنجازٍ فلكي رائع إبَّان زمن الحاكم بأمر الله من غير ما ذكر [الوجود] مرصد هام. [ولقد صادف أن كان ذلك] في زمن كانت هناك فيه خطة طموحة لبناء مرصد ولكن من غير ما إنجاز فلكي هام في زمن الأفضل البطائحي. وعلى الرغم من أن الظرفين تفصل بينهما فترة زمنية تزيد على قرن فإن كوسَّان - في فصل تمهيدي لطبعته الخاصة بـ «زيج» ابن يونس - راح يعطي شرحاً مفصلاً لمرصد الأفضل البطائحي. وبصورة أكثر تحديداً [نقول]: إن البعض تَوَهَّم - ومنهم باحثون متخصصون - أن مرصد الأفضل البطائحي هو استمرار أو بعث من جديد لـ «مرصد» أقامه الحاكم بأمر الله. وعلى هذا، فإنه فضلاً عن الخلط الذي قام بين «مرصدين» فإنه جرى التسليم - على نحو غامض - بوجود مرصد سابق بناء على وجود مرصد لاحق.(٥٨)

وأخيراً، فإن الزعم باهتمام الحاكم بأمر الله بالمسائل الفلكية - مقروناً بحاجة ابن يونس في رصده إلى مكان جيد التجهيز - قد ساهم، فيما يبدو، على بلورة النتيجة التي تقول بوجود مرصد أنشأه الحاكم بأمر الله.

اهتمام الحاكم بأمر الله بالفلك والتنجيم

وردت في المصادر روايات - كما ظهر من بعض إشاراتنا السابقة - تفيد بأن الحاكم كان مولعاً جداً بعلوم الفلك. ونظراً لما كان لهذا الانطباع من أثر - غير مباشر على الأقل - في تيسير الاعتقاد بوجود

مرصد لم يكن له وجود [أصلاً]، فإنه من المفيد النظر في ما لدينا من معلومات حول اهتمام الحاكم بأمر الله بالفلك والتنجيم. فابن يونس لا يذكر اهتمام الحاكم بأمر الله بالتنجيم، ولكن مصادر أخرى تُجْمع على التأكيد بأن [الحاكم] كانت صلته قوية بالعلوم الزائفة.

يقول ابن الحمَّاد (ت ١٢٣٠م) في حديثه عن الحاكم بأمر الله:[٥٩] «خرج ليلة الاثنين السابع والعشرين من شوال (١٣ فبراير، ١٠٢١م)، فطاف ليلته كلها على رسمه. فقيل إنه كان يخلو بنفسه في جبل المقطم لاستنزال الروحانية وزحل وكان صاحب نجوم ورُصد له الحاكمي المعروف.[٦٠]

وحدثني الشيخ الفقيه المعمر أبو الحسن علي بن محمد بن عثمان التميمي القلاعي رحمه الله تعالى أنه رأى بمصر الآلة التي رصد بها مرفوعة على برجين اثنين، بنى لها آلة من نحاس على هيئة الإسطرلاب، قال: فقِسْتُ بشبري في أحد بيوت البروج الاثني عشر، وهو برج الحوت ثلاثة أشبار.»

وتعني الفقرة ضمناً أن تلك الآلة ترجع إلى زمن الحاكم بأمر الله. فإذا كان الأمر كذلك، وكانت تلك الآلة أداة للرصد فإن هذه المعلومة تكون بمثابة رواية مستقلة ولا تتسق مع معرفتنا بالنشاط الفلكي الذي كان قائماً في عهد الحاكم بأمر الله. ويشير ابن حمَّاد في مناسبات أخرى أيضاً إلى جهود الحاكم في تحضير (روح) كوكب زحل،[٦١] ويُلْمح في معرض حديثه عن وفاة الحاكم إلى أنه ربما كانت لزحل علاقة بذلك. ذلك أنه من غير المرجح ـ كما يقول ـ أن يكون هذا الكوكب قد غضَّ النظر أو نسي أن الحاكم سعى إلى استحضاره.[٦٢]

وكتب ابن العبري (ت ١٢٨٦م) أن الحاكم «من عادته أن يذهب وحده ليلاً ويتسلق قمة التل الفلاني ليتبصَّر في النجوم إذْ قد كُتِب في طالعه أن الموت يدهمه في ليلة كذا، فإذا فاتته نوبة الساعة عاش ثمانين سنة فوق ما عاش . . . [وما أن جاء ليل ذلك اليوم] وركب الحاكم جحشه وتسلق التل وترك العبيد في [سفحه] وأخذ معه صبياً لا غير وجعل يتطلع نحو المشرق فأبصر المريخ صاعداً نحو الأفق الشرقي فتمتم بعض الكلمات وقال: لقد صعدت أيها اللعين سفَّاك الدماء. قد أزِفت ساعتي. وحين ذاك وثب إليه ذانك الرجلان من الكمين وأوثقا رقبته [بحبل] وخنقاه».(٦٣)

وكنا قد أشرنا آنفاً إلى عبارات المقريزي (١٣٦٤ ـ ١٤٤٢م) حول اهتمام الحاكم بأمر الله بالنجوم، فهذا الكاتب نفسه يقول أيضاً إن ذلك الخليفة قد اعتاد الذهاب إلى جبل المقطم ليشتغل هناك بالكيمياء.(٦٤) ويقول ابن خلدون (١٣٣٢ ـ ١٤٠٦م) إن الحاكم بأمر الله كان يسترشد بالنجوم في اتخاذ قراراته الشخصية بشئونه اليومية.(٦٥) ويضيف إلى ذلك قائلاً إنه: كان يركب الحمار ويطوف بالليل ويخلو بدار في جبل المقطم للعبادة، ويقال لاستنزال روحانية الكواكب».(٦٦)

ونقلاً عن أبي مظفر بن قِز أوغلي أن أبا المحاسن بن تغري بردي (١٤١١ ـ ٦٩م) ذكر بأن الحاكم بأمر الله «نهى عن النجوم، وكان ينظر فيها؛ ونفى المنجمين وكان يرصدها؛ ويخدمُ زُحلَ وطالعه المريخ، ولهذا كان يسفك الدماء.»(٦٧) ويتحدث خواندامير (ت ١٥٣٥ ـ ٣٦م) عن اهتمام الحاكم بالتنجيم، وعن التكهنات حول حياته ومسيره على ظهر حمار إلى جبل بالقرب من القاهرة.(٦٨) ويذكر حمدالله مستوفي

أيضاً أنشطة الحاكم هذه،[٦٩] ويشير السيوطي (١٤٤٥ ـ ١٥٠٥م) إلى مسيرة الحاكم في ليلته الأخيرة إلى جبل المقطم بقصد التنجيم، وهي المسيرة التي انتهت عندها حياته.[٧٠]

ويورد المقريزي المعلومات التالية في حديثه عن [القصر المسمى] بباب البحر في القاهرة:[٧١] «هو من إنشاء الحاكم بأمر الله أبى علي منصور، وهُدِم في أيام الملك الظاهر ركن الدين بيبرس البندقداري، وشوهد فيه أمر عجيب. قال جامع السيرة الظاهرية: لمَّا كان يوم عاشوراء، يعني من سنة اثنتين وسبعين وستمائة، رُسِم بنقض عُلُوِّ أحد أبواب القصر المسمى بباب البحر قبالة . . . مدرسة دار الحديث الكاملية لأجل نقل عُمُدٍ فيه لبعض العمائر السلطانية، فظهر صندوق في حائطٍ مبنّي عليه، فللوقت أُحْضرت الشهود وجماعة كثيرة وفُتِح الصندوق فوُجد فيه صورة من نحاس أصفر مفرغ على كرسي شبه الهرم ارتفاعه قدر شبر، له أربعة أرجل تحمل الكرسي والصنم جالس متورِكاً وله يدان مرفوعتان ارتفاعاً جيداً يحمل صحيفة دورها قدر ثلاثة أشبار، وفي هذه الصحيفة أشكال ثابتة وفي الوسط صورة رأس بغير جسد ودائره مكتوب كتابة بالقبطي وبالقلفطيريات[٧٢] [أي عبارات طِلسَمية أو تميمة]، وإلى جانبها في الصحيفة شكل له قرنان يشبه شكل السنبلة، وإلى الجانب الآخر شكل آخر وعلى رأسه صليب والآخر في يده عُكّاز وعلى رأسه صليب، وتحت أرجلهم أشكال طيور وفوق رؤوس الأشكال كتابة، ووجد مع هذا الصنم في الصندوق لوح من ألواح الصبيان التي يكتبون فيها بالمكاتب، أحد وجهيه أبيض والآخر أحمر، وفيه كتابة [انمحت] من طولِ المدة، وقد بلى اللوح، وما بقيت الكتابة تلتئم ولا الخط يُفْهم، وهذا نصُّ ما فيه وأَخْلَيْت

مكان كتابته التي انمحت. وأما الوجه الأبيض فهو مكتوب بقلم الصحيفة القبطي، والمكتوب في الوجه الأحمر على هذه الصورة:

السطر الأول بقي منه مكتوباً «الإسكندر».

السطر الثاني: الأرض وهبها له.

السطر الثالث: وجُرّب (أو أنه جَرَّبَ) لكل.

السطر الرابع: أصحاب.

السطر الخامس: وهو يحرس.

السطر السادس: واحترازه بقوة.

السطر السابع: المُلْكُ (السلطة، المَلِك) مرجو أبواب.

السطر الثامن: غير بيته سبعة.

السطر التاسع: عالِمٌ حكيمٌ عالِمٌ في عقله.

السطر العاشر: وصفها فلا تفسد.

السطر الحادي عشر: طارد كل سوء والذي صاغها النساء.

السطر الثاني عشر: سد أيضاً كل آثار أسدية[٧٣] [بيبرس] وهي أحد (؟)

السطر الثالث عشر: بيبرس ملك الزمان، والحكمة كلمة الله عز وجل.

«هذا صورة ما وجد في اللوح مما بقي من الكتابة... وقيل إن هذا اللوح بخط الخليفة الحاكم، وأعجب ما فيه اسم السلطان وهو بيبرس. ولما شاهد السلطان ذلك أَمَرَ بقراءته فعرض على قراء الأقلام

فقرىء وذلك بالقلم القفطي ومضمونه طلسم عُمِلَ للظاهر بن الحاكم واسم أُمّه رصد[٧٤]، وفيه أسماء الملائكة وعزائم ورقى وأسماء روحانية وصور ملائكة أكثره حرس لديار مصر وثغورها وصرف الأعداء عنها وكَفّهم عن طروقهم إليها وابتهال إلى الله تعالى بأقسام كثيرة لحماية الديار المصرية وصونها من الأعداء وحفظها من كل طارق من جميع الأجناس. وتضمَّن هذا الطِلسَم كتابة بالقلفطيريات وأوفاقاً وصوراً وخواص لا يعلمها إلاَّ الله تعالى. وحُمِلَ هذا الطِلسَم إلى السلطان، وبقي في ذخائره.»

ويضيف المقريزي إلى ذلك قوله: [إن الكاتب نفسه ذكر] «ورأيت في كتاب عتيق رثٍّ سمَّاه مُصنَفهُ (وصية الإمام العزيز بالله والد الإمام الحاكم بأمر الله لولده) المذكور وقد ذكر فيه الطِلسَمات التي على أبواب القصر ومن جملتها أن أول البروج الحمل، وهو بيت المريخ وشرف الشمس وله القوة على جميع سلطان الفلك لأنه صاحب السيف [وقائد] العسكر بين يدي الشمس الملك، وله الأمر والحرب والسلطان والقوة والمستولى لقوة روحانية على مدينتنا، وقد أقمنا طِلسَماً لساعته ويومه لقهر الأعداء وذِلّ المنافقين في مكان أحكمناه على إشرافه عليه والحصن الجامع لقصر مجاور الأول باب بنيناه. هذا نَصُّ ما رأيته انتهى. ولعل معنى كتابة بيبرس في هذا اللوح إشارة إلى أن هدم هذا الباب يكون على زمان بيبرس فإن القوم كانت لهم معارف كثيرة وعنايتهم بهذا الفن (الفلك والتنجيم) وافرة كبيرة والله أعلم.»

هكذا نرى أن اقتران الحاكم بالتنجيم وبالأنشطة الغريبة قد اكتسب صبغة أسطورية. وتجدر الإشارة - في هذا السياق - إلى أن تزييفاً في

مجال الكيمياء يتمثل في رسالة تُنسب إلى الحاكم قد كان موضوعاً لدراسة اثنين من الباحثين.[٧٥] وكما رأينا ـ من جهة ثانية ـ فإن ابن خلدون أبدى موقفاً حذراً حيال هذه الأمور، ذلك أنه يقول بأن الحاكم بأمر الله قد اعتاد الذهاب إلى جبل المقطم للعبادة، ثم يضيف بعد ذلك أن بعض المؤلفين، رأوا أن ذهابه إلى هناك كان من أجل الاتصال الروحي بالكواكب. ومع ذلك، فإن ما يجب أخذه بعين الاعتبار هو أن ابن خلدون كان مَيَّالاً إلى التعاطف مع السلالة الفاطمية[٧٦] ومعارضاً نشطاً للتنجيم.[٧٧]

وبالإضافة إلى ذلك، فإن هناك دليلاً واضحاً على أن اهتمام الحاكم بأمر الله بالفلك، وبالعلم عموماً، لم يكن مُتَّسقا أو دائما. فلقد سبقت الإشارة إلى عزوفه المفاجىء عن الاهتمام بإقامة مرصد في القرافة وقراره تحريم دراسة النجوم. والطريقة التي عامل بها ابن الهيثم (ت نحو ١٠٣٩م)[٧٨] وسلوكه حيال طبيب البلاط المصري علي بن رضوان[٧٩] يدلّان أيضاً على عدم الاتساق في تصرفاته وعلى عدم الاتزان في رعايته للعلماء.

ويجب أن نذكر هنا أيضاً معلومة أخيرة نستقيها من المقريزي حيث يقول: «في سنة أربع وتسعين وثلثمائة [١٠٠٣ ـ ٤م] قتل الحاكم بأمر الله جماعة منهم: العسكري منجمّه، وله أخبار، وأبو علي عسلوج، وابن غرة الكتامي، وعلي بن البدول الشاعر الأعمى، وعباس بن زبيري الكتامي، والمقداد بن جعفر الكتامي، وعلي بن سلمان الكتامي... وقتل ابن أبي خريطة، ... وابن المغازلي المنجّم.»[٨٠] وجاء في مصادر أخرى أيضاً أن الحاكم بأمر الله قتل عدداً لا يحصى

من أهل العلم، ونهى عن النظر في النجوم، وذلك بالرغم من أنه، هو نفسه، كان ينظر فيها.[٨١]

والخلاصة: هي أنه لا سبيل إلى إنكار اهتمام الحاكم بأمر الله بالفلك والتنجيم ولكنه لم يكن له منهج متكامل [وثابت] إزاء رعايته لذينك العلمين. وهناك حُكّامٌ كثيرون كان اهتمامهم بالفلك أكثر رسوخاً ودواماً، وكانوا أكثر اتساقاً من الحاكم بأمر الله في رعايتهم للعلماء، ولكنهم لم يقيموا أية مراصد على الإطلاق.

هل كان ابن يونس يملك مرصداً خاصاً؟

كان «الزيج الحاكمي» لابن يونس مبنياً على رصد دقيق وهو حصيلة سنوات عديدة من العمل.[٨٢] ولقد حظي [الزيج] بسمعة طيبة ومن هنا فإن اقترانه بمرصد حسن التجهيز يبدو معقولاً. ولكننا رأينا أن المراصد الملكية المتقنة عادة ما يكون عمرها قصيراً إبّان تلك الفترات المبكرة، وأنه كلما كان المرصد الخاص متواضعاً كان هناك احتمال بأن يصبح مسرحاً لعمل هام جداً، وهذا ما يعيد إلى الذهن إمكانية أن يكون هناك مرصد خاص بابن يونس. فمن مسجد أبي جعفر أحمد المغربي قام ابن يونس برصد كسوف شمسي وثلاثة خسوفات للقمر.[٨٣] وكما سنرى، فإنه أنشأ أيضاً موضعاً في جبل المقطم من أجل القيام بأعمال رصد فلكية هناك. ولقد أجرى عملية رصد من بيت جدّه، كما أجرى أيضاً واحدة أخرى من سقف الجامع العتيق في القاهرة.[٨٤] واستناداً إلى شوي فإن منزل ابن يونس كان في حي الفسطاط في القاهرة القديمة غربي القرافة، وأنه قام بتحديد خط العرض لذلك المكان مرات عديدة.[٨٥] وفضلاً عن ذلك فإنه يبدو أن الآلات القليلة التي إشار إليها ابن يونس في عمليات رصده كانت من النوع المتنقل.[٨٦]

والظاهر أن مثل هذه المعلومات هي التي جعلت زينر ينتهي إلى أن ابن يونس أجرى عمليات رصده من أماكن مختلفة وليس من مرصد بعينه.[٨٧] ويبدو أن شوي يُعبر عن الاعتقاد نفسه بصورة ضمنية حين ذكر أن ابن يونس قام بعمليات الرصد في القاهرة وضواحيها.[٨٨] ولكن هناك دليلاً على أن ابن يونس كان، بالفعل، يعمل في مرصد، ولذا يجوز أن نتصور ـ في ضوء برنامج الرصد الطويل الذي أنجزه ـ أنه قام بكل عمليات رصده من الموقع نفسه: أي من منزله.

وعلى صفحة العنوان في كتاب «الزيج الحاكمي» كُتِبَ أن ابن يونس أجرى أرصاده بالقرب من بركة الحبش.[٨٩] ولكن هذا التدوين ـ بالنسبة لكوسَّان ـ هو إضافة ألحقت بالمخطوط في وقت لاحق. وهذه المعلومة الواضحة والمحددة هي كل ما لدينا فيما يتعلق بموقع محدد أجرى فيه ابن يونس أغلب عمليات رصده. وتقع بركة الحبش وجبل المقطم ضمن منطقة واحدة، أي في القرافة.[٩٠] ويقع جبل المقطم في ناحية من القرافة تُسمى «القرافة الصغرى»[٩١] وبالرغم من ذلك فإن بركة الحبش وجبل المقطم ليسا متجاورين. وحول هذه النقطة فإن الوصف التالي للمقريزي له أهميته. فهو في حديثه عن مرصد أُنشىء في فترة لاحقة يقول: إن الأفضل اختار في البداية جبل المقطم مكاناً لعمليات الرصد، ولكن لمَّا وُجِد أن هذا المكان بعيد جداً عن القاهرة، فإنه تُرِك فيما بعد ليُسْتعاض عنه بموقع في الجرف قريب من بركة الحبش.[٩٢]

ويطلعنا المقريزي على أن جبل الجرف الذي يشرف على بركة الحبش يُسمى «الرصد»، أي «المرصد». ويثير هذا في الذهن احتمال أن يكون هذا المكان قد أُطلق عليه اسم «الرصد» نظراً لكونه مسرحاً

لأعمال ابن يونس الفلكية. ولكن إذا كان الأمر كذلك فإن المقريزي يكون مخطئاً حين أضاف أن الجرف قد سمي «المرصد» بعد زمن الأفضل (وهو زمن لاحق على ابن يونس بأكثر من قرن) نظراً لما أقامه الأفضل فيه من آلات فلكية.(٩٣) ومن المحتمل أن المقريزي وقع في خطأ نظراً لأن آلات الأفضل كانت موجودة هناك لمدة قصيرة جداً فقط،(٩٤) وتلك هي وجهة نظر كوسَّان. بالإضافة إلى ذلك فإنه من المعروف ان آلات الأفضل الفلكية مسئولة عن إطلاق اسم «الرصد» على موقع آخر. ذلك أنه لمَّا تبين أن مطلع الشمس لا يمكن رؤيته من الموقع الذي تم اختياره في الجرف فإنه تقرر نقل الآلات إلى مسجد الجيوشي حيث أُطلق على المسجد ـ فيما بعد ـ اسم «الرصد».(٩٥) وعلى خلاف ذلك، فإن آلات الأفضل لم تظل باقية في الجرف لمدة طويلة على ما يبدو.

ويقع المكان القريب من بركة الحبش، ويسمى «الرصد»، بين الفسطاط، حيث يقع بيت ابن يونس كما يرى شوي، ودير التين. وهذا الحي يسمى «رشيدة» أيضاً حيث بنى الحاكم بأمر الله «مسجد رشيدة» هناك.(٩٦) وهذا الموقع المسمى «إصطبل عنتر» أو «ست رشيدة»(٩٧) هو موقع له أهميته عند الحاكم بأمر الله. ومع ذلك فإن أيًّا من هذه الاعتبارات لا يشكل دليلاً قاطعاً يسند المعلومة الوحيدة التي نجهل مصدرها والتي تقول: إن ابن يونس أجرى عمليات رصده في بركة الحبش، كما أننا لا نملك وسيلة يمكن أن نتحقق بها من صحة هذه المعلومة. وفي سعينا للبحث عن موقع «مرصد» ابن يونس، فإن الفقرة التالية التي نستقيها من ابن خلكان،(٩٨) تعيد إلى الذهن إمكانية أن يكون جبل المقطم هو الموقع. وتقول الفقرة ما يلي: «علي [ابن

أبي سعيد عبدالرحمن بن أحمد] بن يونس. . . أفنى عمره في الرصد والتسيير للمواليد وعمل فيها ما لا نظير له، وكان يقف للكواكب، قال الأمير المختار المعروف بالمسبّحي: أخبرني أبو الحسن المنجم الطبراني أنه طلع معه إلى جبل المقطم وقد وقف للزهرة، فنزع ثوبه وعمامته ولبس ثوباً نساوياً أحمر ومقنعة حمراء تقنَّع بها، وأخرج عوداً فضرب به، والبخورُ بين يديه.»

ومما يؤسف له أن طبيعة هذا المكان الذي [وقف فيه ابن يونس لرصد كوكب الزهرة] لم يكن محدداً أو مشروحاً بأدنى قدر من التفاصيل. والوصف الذي تناول مظهر ابن يونس وسلوكه يستبعد كثيراً أن يكون الموقع - الذي يدور حوله الحديث - هو منزل الحاكم على جبل المقطم. وعلى أية حال، فإن ابن يونس لم يكن يشعر بأنه في مكان غريب عليه، وهذا ما يوحي بأن الموقع لم يكن موضعاً لزيارات عابرة ونادرة من جانب ابن يونس. ومن جهة أخرى فإن ذلك يعني - ضمناً - أن ابن يونس كان عليه أن يمكث لفترات طويلة في جبل المقطم وهذا ما يطيح باحتمال قيامه بعمليات رصد عديدة هناك.

ويجب أن نضيف هنا أن جبل المقطم كان مكاناً مناسباً للرصد الفلكي، فالواقع أن رصداً منتظماً لهلال رمضان كان يتم من أحد المرتفعات فيه اسمه «دكة القضاة».[٩٩] ولكن الشيء الوحيد الذي يمكن استخلاصه بكل تأكيد من الفقرة التي اقتطفناها آنفاً هو أن ابن يونس أجرى أرصاداً فلكية في جبل المقطم في مناسبة واحدة على الأقل. ومهما يكن الأمر، فإن التأكيد على أن جبل المقطم كان موقعاً لمرصد بناه الحاكم لابن يونس لا علاقة له بالفقرة التي اقتطفناها آنفاً.

وهكذا، فإنه على الرغم من أننا غير قادرين على ربط الرصد الذي قام به ابن يونس بأي موقع محدد، فإنه من المحتمل ـ على ما يبدو ـ أنه كان يملك مرصداً خاصاً، وذلك بالرغم من بطلان الادعاء بوجود مرصد ملكي بناه له الحاكم بأمر الله.

ومع ذلك، فإن السؤال يبقى قائماً حول ما إذا كان ابن يونس قد حظي بدعم ملكي من أجل الحصول على آلاته أو لأجل بناء «مرصده الخاص». ومن المعقول تماماً أن نتصور أمراً مثل ذلك، ولكن إذا ما أصبح المحك [حول هذا الأمر] هو الأدلة الثابتة، فإن صورة العزيز ـ والد الحاكم بأمر الله ـ سوف تظهر في ثنايا الأحداث. فالواقع ان ابن يونس يقول إنه استخدم أداة لقياس ميل فلك البروج تعود إلى العزيز.[١٠٠] وعلى خلاف ذلك، فإن ابن يونس لا يذكر اسم الحاكم بأمر الله في معرض حديثه عن الجهد الذي بذله من أجل الحصول على آلات موثوق بها.[١٠١]

واستناداً إلى نلّينو فإن ابن يونس بدأ عمليات رصده في عام ٩٧٧م،[١٠٢] أي قبل عهد الحاكم بأمر الله بحوالي تسع عشرة سنة، وكان عمر الحاكم إحدى عشرة سنة عندما تولى السلطة. ولقد فرغ ابن يونس من عمليات رصده في عام ١٠٠٧م، وذلك عندما كان سنُّ الحاكم اثنتين وعشرين سنة. ومع ذلك، فإن الرصد ـ عند بعض كتاب آخرين ـ كان قد بدأ في عام ٩٩٠م،[١٠٣] ومهما يكن الأمر، فإن أعمالاً [فلكية] كثيرة أُنجزت قبل عهد الحاكم بأمر الله أو عندما كان ما يزال قاصراً، وعلى ذلك، فإنه من المعقول أن نتصور بأن العزيز كان مسئولاً عن جزء كبير من أية رعاية يمكن أن يكون ابن يونس قد حظي

بها. ومن المفيد أن نعلم - في هذا السياق - بأن هناك عبارات أيضاً تنسب الفضل إلى العزيز في إنشاء مرصد كان ابن يونس يعمل فيه.[١٠٤] ويتحدث بعض المؤلفين عن ذلك «المرصد» الذي قام كل من العزيز والحاكم بأمر الله بتجهيزه.[١٠٥]. واستناداً إلى شوي، فإن ابن يونس عاش في قصر العزيز والحاكم،[١٠٦] ولكنني لا أعرف المرجع الذي استند عليه في هذا الذي قاله، وهناك إشارات في بعض المراجع إلى صلات شخصية بين ابن يونس والحاكم بأمر الله، ولكنها تفترض أن ابن يونس لم يعش في قصر ملكي.

ويذكر ابن القفطي بإيجاز أن ابن يونس كان رفيقاً للحاكم بأمر الله[١٠٧] واستناداً إلى ابن أبي حَجَلَة فإن الحاكم بأمر الله أعطى ابن يونس منزلاً ولكن ابن يونس سأله أن يعطيه واحداً آخر بدلاً منه، فلما سُئل عن السبب في هذا الطلب قال إن الماء سيدمِّره وسيجرف ما فيه، وعلى ذلك فإن الحاكم أعطاه منزلاً آخر. وبعد ثلاثة أيام انحدر سيلٌ من الجبل لم يُشهد له مثيل فدمَّر ذلك المنزل ذاته ومعه أماكن أخرى كثيرة.[١٠٨] وهناك معلومة أخرى أثارت انتباهي حول العلاقة الشخصية بين الحاكم بأمر الله وابن يونس وهي: إنه في إحدى الحفلات الخاصة للحاكم، دار الحديث عن ابن يونس وعن شروده الذهني حيث أورد الحاكم الواقعة التالية: «دخل [علَيَّ] يوماً ومِداسُه بيده، فقبَّل الأرض وجلس وترك المداس إلى جانبه، وأنا أراه وأراها، وهو بالقرب مني، فلما أراد أن ينصرف قبَّل الأرض وقدَّم المداس ولبسه وانصرف».[١٠٩]

ولعل اللافت للنظر أيضاً أن ابن يونس قام بتعيين «مسجد رشيدة»

الذي بناه الحاكم بأمر الله، وهو ما أشرنا إليه آنفا.[١١٠] وليس هناك شك في أن ابن يونس قد بدأ عمله عند العزيز في الأصل وذلك على الرغم من قوله - في مخطوط «الزيج الحاكمي» الذي كُتب له البقاء - إنه اضطلع بعمله بناء على أمر من الحاكم بأمر الله. وبالاستناد إلى عبارة وردت في فهرست مكتبة الجامع الأزهر وفي كتاب «كشف الظنون» لحاجي خليفة أيضاً،[١١١] فإن كوسَّان يعتقد أن نسخة من [الزيج الحاكمي] قد جرى إعدادها للعزيز، وذلك بالإضافة إلى نسخة من مجلدين مهداة إلى الحاكم بأمر الله.[١١٢] وطبقاً لما يقوله ابن خلكان، فإن ابن يونس ألَّف «الزيج» ووضعه على هيئة كتاب بناء على أمر الحاكم بأمر الله، ولكنه بدأه لأجل العزيز،[١١٣] وهناك أيضاً عبارة عند ابن القفطي تعضد ذلك،[١١٤] ويذكر أبو الفداء باختصار أن «زيج» ابن يونس كان في أربعة مجلدات وأنه تلقى أمراً من العزيز بإعداد ذلك.[١١٥]

ويتحدث ابن يونس في مستهل ذلك الكتاب عن فائدة علم الفلك في إقامة الواجبات الشرعية فضلاً عن منفعته في توجيه بعض الأنشطة الدنيوية فيذكر في هذا الصدد ما يلي: تعيين أوقات الصلاة، وبداية الإمساك والإفطار في أيام رمضان، والتنبؤ بالكسوف من أجل الاستعداد للصلاة التي تلائم هذه المناسبة، وتحديد سمت القبلة، ومعرفة مواسم بذر البذور وتفتح النبات والحصاد، وتحديد موقع مكان معين بالنسبة لموقع آخر، وتعديل مسار المرء كي لا يتوه. ويمضي ابن يونس بعد ذلك قائلاً: إنه لمَّا كانت دراسة الأجسام السماوية نافعة إلى هذا الحد، «وكان رصد أصحاب الممتحن قد بَعُد عمره وكان عليه من الخلل ما وجد في أرصاد من تقدمهم من أهل العلم والبطش مثل

أرشميدس وإبرخس وبطليموس وغيرهم، أمر مولانا وسيدنا أمير المؤمنين أبو علي المنصور الامام الحاكم بأمر الله (أنعم) الله عليه وعلى آبائه الطاهرين وأبنائه الأكرمين بتجديد رصد الكواكب السريعة السير وبعض البطيئة.» ثم يضيف الكاتب أنه تلبية لذلك الأمر الذي تلقاه من الحاكم بأمر الله فإنه بدأ بجلب آلات دقيقة وموثوق بها، ثم يعطي [ابن يونس] بعد ذلك بعض التفاصيل حول كيفية شروعه بذلك العمل.(١١٦)

وهكذا نرى أن الهدف من إعداد «الزيج الحاكمي» وبرنامج العمل كان مشابهاً تماماً للنماذج التي سبقت. فبرنامج العمل ـ كما سبق أن ذكرنا ـ كان لافتاً للنظر من حيث إنه تجاوز البرامج القصيرة التي استهدفت رصد الشمس والقمر فقط، ولكنه لم يكن متكاملاً على غرار ما كان مرسوماً لمرصد شرف الدولة. وفي المقام الثاني، فإن هذه الفقرة تؤكد ما انتهينا إليه من أن ابن يونس لم يتلقَّ ـ على ما يظهر ـ مساعدة كبرى من الحاكم بأمر الله من أجل تأمين الحصول على آلاته. ويبدو أن ابن يونس قد شعر ـ في النسخة المُطولة من كتابه ـ بالحاجة إلى الحصافة والحذر، وهذا ما أدى به إلى إغفال الإشارة إلى العزيز. أما بالنسبة إلى الحافز وراء ذلك الكتاب فإن ابن يونس لا يذكر التنجيم على الإطلاق. وفي ضوء الصلة الوثيقة التي ربطت الحاكم بأمر الله بذلك العلم الزائف [اي التنجيم]، فإن الذي يصعب تصوره، إلى حد ما، هو أن يكون اهتمام الحاكم بأعمال ابن يونس خالياً تماماً من أي اعتبارات تتعلق بالتنجيم ومنافعه. والحقيقة أن هذا الشك ينطبق على ابن يونس نفسه، وذلك لأن هناك أسباباً تدعو إلى الاعتقاد بأن ابن يونس أيضاً كان مهتماً جداً بذلك العلم الزائف. وعلى ذلك فإن

الراجح هو أن ابن يونس رأى أنه من الأفضل إغفال هذا الجانب من أنشطته عندما قام بإعداد «الزيج الحاكمي».

ولا يعني ذلك أن الحاكم بأمر الله وابن يونس كانت تحفزهما اعتبارات تتصل بالتنجيم فقط. فالواقع أن «الزيج الحاكمي» يفصح عن اهتمام كبير من جانب الكاتب بالعلم المحض. والواضح أن ابن يونس قد جمع - بشكل رائع - ما بين القدرة النظرية والمهارة العملية. فلقد كان غرض ابن يونس من تأليف زيج جامع كبير - في رأي ابن القفطي - هو إثبات أنه كان أعلم الناس بالحساب والتسيير.(١١٧)

وفيما يتلعق بسير ابن يونس إلى جبل المقطم وحصوله على منزل من الحاكم بأمر الله فإننا رأينا إشارات حول اهتمامه بالتنجيم. وبوسعنا أن نضيف إلى ذلك معلومة أخرى من طبيعة مماثلة. فابن أبي حَجَلة يقول عن ابن يونس إنه أجرى تنبؤات صحيحة جداً من خلال التنجيم. ومن أمثلة ذلك أنه تنبأ بوفاته قبل سبعة أيام من موته حيث قام بإعداد قبره وبإتلاف المسودات الأولى لمخطوطاته بإغراقها في الماء.(١١٨)

مرصد علاء الدولة في همدان

يبدو أن البيروني لم يحاول إقامة مرصد ولكن ابن سينا فعل. ففي رأي أبي عبيد الله عبدالواحد الجوزجاني - تلميذ ابن سينا الذي خلَّف لنا سيرة ذاتية قصيرة عن أستاذه - أن ابن سينا كان مقرَّباً جداً من علاء الدولة، أمير أصفهان. ذلك أنه عندما اجتاح علاء الدولة همدان، قضى ابن سينا ليلة [أو يوماً(١١٩)] في صحبة هذا الأمير وتحدث إليه عن العيوب التي طرأت على التقاويم التي كانت مبنية على الرصد القديم.

وبناء على ذلك فإن علاء الدولة أمر ابن سينا بالاشتغال برصد الكواكب وخصص المال اللازم لذلك الغرض. وبدأ ابن سينا العمل، وأوكل إلى الجوزجاني مهمة إعداد الآلات اللازمة وتوظيف صانعي الآلات. ولقد تم إيضاح مسائل متنوعة نتيجة الرصد الذي أُنجز، ولكن العمل توقف نظراً لكثرة الترحال ولبعض عوائق أخرى.[١٢٠]

وفي مقطع آخر من تلك الفقرة يضيف الجوزجاني: أنه فيما يتعلق بهذا الرصد،[١٢١] فقد صمم ابن سينا آلات من ابتكاره وكتب كُرَّاساً حولها. وكان الجوزجاني مشغولاً بالرصد لمدة ثمانية أعوام إذ يقول: «وكان غرضي بتبيين ما يحكيه بطلميوس عن نفسه في الأرصاد حتى بان لي بعضها»[١٢٢] واستناداً إلى البيهقي فإن ابن سينا هو الذي قضى ثمانية أعوام يشتغل فيها بتلك الأرصاد.

كان علاء الدولة قد استولى على همدان في عام ٤١٤ هـ (١٠٢٣ ـ ٢٤م).[١٢٣] فقد سبق له أن أرسل نجدة إلى شمس الدولة الذي كان مُحاصَراً في تلك المدينة في عام ٤١١ هـ [١٢٤] ولكن من الواضح أن فتح همدان الذي ذكره الجوزجاني هو المتعلق بحملة ٤١٤هـ . وليس في الرواية التي أوردها الجوزجاني ذكر لموقع المرصد. والظاهر أن آلة لقياس أوجات الشمس وخط العرض ـ وهي آلة احتوت على أداة تمثل مبدأ الميكروميتر ـ قد صُنعت في تلك المناسبة. ذلك أنه ورد ـ على نحو محدد ـ أن تلك الآلة قد صُنِعت من أجل علاء الدولة بهدف تعديل التقويم الذي كان موجوداً.[١٢٥] وهذه المعلومة أوردها ابن سينا نفسه، وهو الذي عَلِمنا منه أيضاً أن تلك الآلة قد صُنعت في همدان. وعلى ذلك فإن المرصد يقع في المدينة التي فُتِحت مؤخراً. أما عن

الحلقة التي تقيس أوج الشمس، فقد ورد أن قطرها يزيد على سبعة أمتار ولكنه من غير المؤكد أن الآلة كانت بهذا الحجم فعلاً.[١٢٦]

ومعلوماتنا حول الأعمال التي أُجريت في مرصد علاء الدولة يكتنفها الغموض. فعلى الرغم من عبارة البيهقي، فإنه من الجائز تماماً أن ابن سينا، نفسه، كان نشطاً في عمليات الرصد التي تمت هناك. ذلك أن البيهقي يُكرر عبارات الجوزجاني ـ وهو المصدر الذي اعتمد عليه ـ بشكل مختصر بعض الشيء. أما بالنسبة للعمل الذي قام به الجوزجاني نفسه، فإنه ليس لدينا سوى عبارات عامة وغامضة حول عمله الذي كثيراً ما توقف عبر ما يزيد على ثماني سنوات. ويبدو أن البرنامج المأمول لم يتحقق، كما أنه ليس هناك «زيج» أو ما يشبه ذلك مما يمكن أن يُنسب إلى ابن سينا أو الجوزجاني. وينسب إلى ابن سينا أن الآلة المذكورة آنفاً كانت من ابتكاره.[١٢٧] وهذا ما يعين على توضيح عبارة الجوزجاني التي تذكر أن ابن سينا صمَّم آلات جديدة للمرصد.

قابوس وشمكير

كان قابوس حاكماً ربطت بينه وبين ابن سينا والبيروني علاقات، وكان مهتماً بالفلك. وها نحن نأتي على ذكر اسمه بصورة عابرة. فعلى الرغم من أنه لم يُعرف عنه أنه بنى أي مرصد فإنه جعل أبا إسحق الصابىء يصنع له أسطرلاباً مسطَّحاً وأسطرلاباً كروياً ومُحَلَّقة بها أنبوب للرصد. وكانت هذه [الآلات] قابلة للانتقال باعتبار أن الصابىء قال لقابوس معتذراً بأن كبر السن قد اضطره إلى إرسال الآلات بدلاً من قيامه بتسليمها شخصياً.[١٢٨] وقد يعني ذلك أن قابوساً أقام مرصداً صغيراً، ولكن لا تتوافر معلومات ـ على ما يبدو ـ حول الكيفية التي تم بها استخدام تلك الآلات.

الفصل الخامس

القرنان الحادي عشر والثاني عشر

القرنان الحادي عشر والثاني عشر

لمَّا كان الفصل السابق قد تناول النصف الأول من القرن الحادي عشر فإن النصف الثاني من ذلك القرن فقط هو الذي سيكون موضوع الفصل الحالي. ولعل الخط الذي اتخذناه فاصلاً بين النصف الأول والنصف الثاني من القرن الحادي عشر يمثل اختلافاً بين فترتين زمنيتين. ومع ذلك، فإن هذا يعتبر مجرد رأي مؤَقَّت نظراً لأن معلوماتنا عن الفترة التي يشملها الفصل الحالي تفسح المجال لطلب المزيد من المعلومات. فمن المراصد الهامة التي شهدتها تلك الفترة مرصد ملكشاه ومرصد الأفضل البطائحي. وعلى الرغم من أن لدينا معلومات متفرقة وتفاصيل وافرة حول هاتين المؤسستين فإن معرفتنا تظل قاصرة من زاوية هامة، ذلك أنه ليست لدينا صورة واضحة عن الغرض الذي أُنشيء من أجله مرصد ملكشاه. فليس في حوزتنا كتاب عن الأعمال التي تمت في هذا المرصد، كما أنه ليست لدينا روايات هامة حول الأنشطة التي كانت تدور فيه.

لقد كان التخطيط لهاتين المؤسستين يتسم بالطموح، وكانت تكلفتهما باهظة جداً، ولكنه لم يتحقق ما تم التخطيط له بالنسبة لمرصد الأفضل البطائحي. وهناك دلائل على أن مرصد ملكشاه قد أُنشيء بعد تقلص حاد في مشروع العمل وبرنامجه الأصليين. وهناك - على ما يبدو - مبرر كاف لإسباغ أهمية كبرى على مرصد ملكشاه. ولعل جانباً من هذا المبرر يعود - في ضوء معرفتنا الحالية - إلى طول

فترة حياة تلك المؤسسة. فالواقع أن هذا أول مرصد ملكي في الإسلام استطاع أن يعمل كمؤسسة لسنوات عديدة. وإذا صح أن اهتمام هذه المؤسسة كان يدور حول إيجاد تقويم فلكي وليس حول دراسات تفصيلية للكواكب فإن ذلك يعني أن هذا المرصد لم يُنشأ لأغراض نعلق بالتنجيم، وهذا أمر هام وملفت للنظر أيضاً، ولكن هناك سبباً أوجه لإسباغ الأهمية على هذه المؤسسة. فمنذ إنشاء مرصد شرف الدولة، أصبح الغرض المرسوم لهذه المؤسسات هو الرصد المنتظم للكواكب كافة، وهذا واضح في الهدف الذي قَرَّر ملكشاه من أجله إنشاء مرصد. ولقد بات معلوماً ـ بالإضافة إلى ذلك ـ أن تحقيق هذا الهدف يعني امتداد فترة الرصد عبر فترة لا تقلُ عن ثلاثين عاماً.

وليس هناك ما يثبت أن هذه المرتبة، [أي بقاء المرصد لمدة طويلة نسبياً]، قد أمكن بلوغها في زمن شرف الدولة. ويبدو أن مرصد ملكشاه يعكس أول تجربة تتجسد فيها تلك المتطلبات على نحو واضح، وذلك، على الرغم من أنه ليس معروفاً ما إذا كانت هذه المؤسسة نفسها قد شهدت أي عمل هام يتعلق بالكواكب. ومع ذلك، فإن [هذه المؤسسة] كانت أول مرصد ملكي اقترب من تحقيق فترة مُثْلى لا تَقلُّ عن ثلاثين عاماً. ومن الأفضل وصف الفترة التي يغطيها هذا الفصل بأنها فترة انتقالية نظراً لاحتمال أن يكون مرصد ملكشاه ـ على الأقل من حيث التصور الذي أُنشىء من أجله أصلاً ـ يُمَثِّل مرحلة أكثر تقدماً من مرحلة مرصد شرف الدولة. وفي هذه الحالة، فإن المراصد الأكثر إتقاناً في القرون اللاحقة من تاريخ الإسلام إنما تعكس ـ على نحو ما ـ تحقُّقاً فعلياً للمُثُل التي صيغت إبَّان الفترة التي

يبحثها الفصل الحالي. ويمكن أن نضيف هنا أيضاً أن هذه الفترة تشمل أهم نماذج المراصد التي شهدتها أسبانيا.

مرصد ملكشاه

يبدو أن أكثر المراصد أهمية في القرن الحادي عشر هو ذلك المرصد الذي أنشأه السلطان السلجوقي ملكشاه (١٠٧٢ ـ ١٠٩٢م). واستناداً إلى حاجي خليفة فإن ملكشاه هو مؤلف رسالة كُتبت بالفارسية عنوانها «رسالة ملكشاهية» يصف فيها بلاده ومملكته.[١] وفي عهد ملكشاه تم إدخال النظام الخاص بالمدارس إلى شرق العالم الإسلامي باعتبارها مؤسسات للتعليم العالي وذلك بفضل الجهود التي بذلها وزيره نظام الملك.

يقول ابن الأثير في حوادث سنة ٤٦٧هـ (١٠٧٤ ـ ١٠٧٥م) «وفيها جمع نظام الملك والسلطان ملكشاه جماعة من أعيان المنجّمين، وجعلوا النَّيروز أول نقطة من الحمَل، وكان النَّيروز قبل ذلك عند حلول الشمس نصف الحوت. وصار ما فعله السلطان مبدأ التقاويم. وفيها أيضاً عُمِلَ الرَّصد للسلطان ملكشاه، واجتمع جماعة من أعيان المنجّمين في عمله منهم: عمر بن إبراهيم الخيّاميُّ، وأبو المظفّر الإسفزاريُّ (وهو الإسفرائيني عند أبي الفداء)، وميمون بن النجيب الواسطيُّ، وغيرهم، وخرج عليه من الأموال شيء عظيم، وبقي الرصد دائراً إلى أن مات السلطان سنة خمس وثمانين وأربعمائة، فبَطُلَ بعد موته.»[٢]

وهناك نَصٌّ مماثل أورده أبو الفداء،[٣] وربما استقاه من ابن الأثير

نفسه.(٤) وكما سيتبين لاحقاً، فإن ابن الأثير يذكر - في معرض حديثه عن إصلاح التقاويم - اسم نظام الملك قبل ذكره اسم ملكشاه، أمّا عند أبي الفداء فإن اسم السلطان [ملكشاه] يأتي أولاً. وفيما يتعلق بالمرصد نفسه فإن اسم ملكشاه فقط هو الذي يرد في معرض الحديث عنه، [أي عن المرصد]، ومن هنا يصبح اسم [مرصد ملكشاه] مناسباً له تماماً. ومن الفقرة التي اقتطفت آنفاً يمكن للمرء أن يستنتج أنه في عام ٤٦٧هـ أمكن إتمام التقويم الجديد الذي تبدأ سنته بحلول الاعتدال الربيعي لعام ١٠٧٥م، وهذا يعني - ضمناً - أن الاعتدال الربيعي لعام ١٠٧٥م قد جرى رصده. ومع هذا، فإن سنة ٤٦٨هـ كانت أول سنة يتم فيها اعتماد التقويم الجديد، وذلك طبقاً لنسخة مختصرة لـ «الزيج السنجاري» الذي ألّفه الخازني.(٥) وكانت سنة ٤٧١هـ قد اختيرت بداية للحقبة الجديدة.(٦)

والظاهر - على أية حال - أن الاعتدال الربيعي لسنة ١٠٧٥م قد أمكن رصده فلكياً، وعلى ذلك فإن الراجح هو أن الأعمال الفلكية - على الأقل ما كان منها متعلقاً بتصنيع الآلات - قد بدأت في عام ١٠٧٤م. وبالإضافة إلى ذلك فإن العبارات التي وردت في ختام فقرة ابن الأثير توحي بأن المرصد ظلّ نشطاً لمدة قصيرة بعد وفاة ملكشاه في أواخر عام ١٠٩٢م، فيكون بقاء المرصد قد دام عشرين عاماً.

ويعطي الوابكَنْوي بعض التفاصيل التي تضع ذلك الإنجاز في منظور مختلف بعض الشيء. فنشأة التقويم الجديد - عند هذا الكاتب - جاءت على النحو التالي: فلقد أبلغ ملكشاه منجّميه عن رغبته في أن يقيموا له مرصداً أو أن يعملوا له أرصاداً تحمل اسمه، ففكروا في

الأمر واتفقوا فيما بينهم على أن ذلك سيكون عملاً طويلاً وشاقاً، ولم يكونوا على يقين من قدرتهم على إنجاز ذلك العمل كما ينبغي. ولذا فإنهم قرَّروا تجنُّب تلك المهمة وقالوا جميعاً للسلطان إن أقصر زمن يمكن أن يكتمل فيه برنامج رصد هو ثلاثون عاماً، وإنهم غير متأكدين من أن العمر سيمتد بهم إلى وقت إنجازه. وأضافوا أيضاً أنه حتى لو أمكن تحقيق عمل كهذا فإن الجداول الفلكية سوف تصبح قديمة نظراً للاختلافات الكبيرة التي تظهر في حركات الكواكب بمضي الزمن. ولذلك فإنهم ارتأوا القيام بعمل باسم السلطان يمكن إنجازه على وجه السرعة ويظل باقياً أبد الدهر، فكان أن قاموا بعمل تقويم شمسي جديد يحمل اسمه حيث جاءت أسماء الأشهر فيه بالفارسية نظراً لأن هذه الأسماء معروفة أكثر في بلدان غير عربية، فوافق السلطان وأمرهم أن يفعلوا ذلك.[٧] ويصف نظام النيسابوري التعديل الذي أدخله ملكشاه على التقويم بأنه إلغاءُ للمنهج الفارسي في كَبْسِ السنة واعتمادٌ للمنهج اليوناني [بدلاً منه]، وذلك من أجل أن يبدأ الاعتدال الربيعي دوماً في أول يوم من الشهر الأول للسنة الشمسية الفارسية.[٨]

وفحوى عبارات الوابكَنْوي التي سبقت الإشارة إليها هو أنه لم يتم إنشاء مرصد، أو أن الكواكب لم ترصد، وليس هذا هو الانطباع الذي نخلص إليه من مصدرينا اللذين سبق ذكرهما. فمن الجائز أن برنامج الرصد قد اتسع فيما بعد ليشمل دراسة الكواكب أيضاً، ومن هنا تأتي أهمية ما أشار إليه الوابكَنْوي من أن الرصد يستغرق ثلاثين عاماً. [وإشارة الوابكَنْوي] هذه تعتبر أقدم ما لفت انتباهي من عبارات حول الحاجة إلى مدة ثلاثين سنة على الأقل للعمل في المرصد، ولعل هذا هو ما يفسر بقاء هذا المرصد، [أي مرصد ملكشاه]، مدة طويلة

بالقياس إلى سابقيه. ومن الجائز أنه لو كُتِبت لملكشاه حياة أطول لأصبح ممكناً للمرصد أن يبقى مدة ثلاثين عاماً على الأقل. وهناك اعتبارات مماثلة توحي باحتمال أن تكون تلك المؤسسة قد أجريت فيها دراسات حول الكواكب أيضاً، ومع ذلك فإن مصادرنا ـ بشكل عام ـ تقرن المرصد، بشكل مباشر أو غير مباشر، بأعمال تتعلق بالتقويم الفلكي.

وتوجد معلومات إضافية هامة ـ في هذا السياق ـ وردت في كتاب «نوروزنامه» حيث جاء فيه أن ملكشاه «أمر بإضافة يوم في السنة الكبيسة وبتحويل السنة إلى موضعها الصحيح. فجيء بحكماء العصر من خراسان وجرى تصنيع كل آلة رصد مطلوبة مثل «الحائطية» (ويبدو أنها ربعية الحائط)، وذات الحلق، وما شابه ذلك. وجرى اعتماد يوم «النَوْروز» (وهو أول أيام) الشهر الأول للسنة الشمسية الإيرانية. ولكن الملك لم يعش طويلاً وظلَّت عملية كبس السنة غير مكتملة.»[٩]

ومن هذه الفقرة نستطيع أيضاً معرفة شيء آخر يتعلق بآلات هذا المرصد، ففي ضوء رواية وردت حول إنفاق أموال طائلة لتصنيعها يمكن أن نستشف بأنها كانت مُتقنة جداً ومُكلِفة. وليس هناك تحديد لموقع مرصد ملكشاه في أيٍ من المصادر التي ذُكرت حتى الآن. فلقد كان هناك اعتقاد شائع بأن موقعه في نيسابور أو الري،[١٠] وكذلك ذُكر أن مكانه في مرو.[١١] ولكن يبدو أن الفقرة التي اقتطفناها آنفاً تنفي أن يكون الموقع في مرو أو في نيسابور نظراً لأنها تشير إلى أن المرصد ليس في مقاطعة خراسان.

ويتحدث سارتون عن إصفهان أيضاً كموقع محتمل،[١٢] ويشير أ.

هـ. السراف إلى دليل واضح بأن موقعه ـ في الحقيقة ـ إصفهان.[١٣] ولقد وردت هذه المعلومات في كتاب «تتمة صوان الحكمة» حيث يقول الكاتب عن الفلكي محمد بن أحمد المعموري البيهقي: إن هذا الرجل ذهب إلى إصفهان لإنشاء المرصد الذي أمره ملكشاه بتشييده.[١٤] وليت هناك تفاصيل أكثر حول هذه النقطة، ولكن العبارة واضحة تماماً على ما هي عليه، وهي تتسق مع [الرواية التي تذكر] بأن المرصد يقع خارج خراسان، ويمكن أن يُسْتَشفَّ من هذه الفقرة أن المعموري كان نشطاً في تصنيع آلات المرصد، وهناك بعض الروايات التي تشير إلى أن عمر الخيام نفسه، لم يكن مهتماً كثيراً لا بإقامة النظريات ولا بتفاصيلها التي تتعلق بالآلات الصغيرة مثل الأسطرلاب.[١٥]

ولقد أثارت المصادر التي أشرنا إليها انتباهنا إلى الخيام، والإسفزاري، والواسطي، والمعموري. وطبقاً لما ورد عند قطب الدين الشيرازي فإن ثمانية رجال كانوا من بين الهيئة العاملة في تلك المؤسسة، كما أن هذا الكاتب يزوِّدنا باسم واحد آخر هو أبو العباس اللوكَري.[١٦] ووردت إشارات في مصادر عدة إلى فلكيّ يدعى بهرام بوصفه مُنجِماً خاصاً لملكشاه، ولكن ليس هناك ما يثبت صلته بذلك المرصد. فلقد عمل هذا [أي بهرام]، على تحديد سمت القبلة لمسجد بناه ملكشاه في بغداد وذلك قبل وفاة ذلك الحاكم بعام.[١٧] ونظراً لأن المصادر نفسها تذكر أيضاً أن جماعة من أصحاب الرصد تعاونوا مع بهرام في تلك المهمة، فإن ذلك يبعث على الاعتقاد باحتمال أن يكون موقع المرصد في بغداد. ومع ذلك فإنّ هذا غير محتمل نظراً لأن ملكشاه لم يقرر إقامة مركز رئاسته هناك إلاّ في السنوات الأخيرة من عهده.

ولقد ورد ذكر اسم محمد بن أحمد المعموري في مرجع آخر على الأقل (عند البرجندي في «شرح زيج أُولُغ بك») بِعَدِّه واحداً من فلكيي المرصد. وهذا ما جاء عند سيد حسن براني[18] الذي يذكره عبد الرحمن الخازني بالإضافة إلى الذين وردت أسماؤهم آنفاً. ولقد ورد اسم الخازني أيضاً عند نظام النيسابوري[19] وعباس وسيم[20] باعتباره شريكاً في العمل مع عمر الخيام،[21] ولكن اعتبارات تتعلق بالترتيب الزمني وبالموقع الجغرافي تجعل من ذلك أمراً مستحيلاً أو غير محتمل على الأقل.

إن مرصد ملكشاه مُدهش حقاً نظراً لأنه ظل قائماً مدة طويلة نسبياً ولكنه أخفق ـ شأنه في ذلك شأن مرصدي المأمون وشرف الدولة ـ في البقاء فترة مديدة بعد وفاة مؤسسه. ويرجع السبب، أو بعض السبب، في بقائه مدة طويلة نسبياً بالقياس إلى المراصد الملكية التي سبقته، إلى ظرف مناسب يتمثل في أن مُؤسِّسَهُ عاش مدة طويلة نسبياً بعد أن قام ببناء المرصد.

وإذا عدنا إلى مسألة ما إذا كان العمل في المرصد قد شمل كافة الكواكب ضمن برنامج رصد طويل نسبياً في مرصد ملكشاه فإن الذي يلفت النظر ـ في هذا السياق ـ هو أن حاجي خليفة يذكر زيجاً للخيام اسمه «زيج ملكشاه»، وذلك بالاستناد إلى [عبد الواحد].[22] ويذكر قطب الدين الشيرازي أيضاً «زيج» عمر الخيام.[23] ومع ذلك فإنه من المحتمل أن يكون «زيج» الخيام قد احتوى على جداول فلكية تتعلق بالشمس والقمر فقط. ويبدو أن هذا ممكن تماماً[24] رغم أن هذا الأمر ربما لا يكون مألوفاً. فلقد رأينا ـ في معرض حديثنا عن أبناء

أماجور ـ أن هناك «زيجاً» يتعلق بكوكب واحد. واستناداً إلى البراني فإن نصير الدين الطوسي يقول إن نتائجه تتفق مع نظيراتها عند فلكيي ملكشاه،[25] ولكنني لم أستطع التأكد من هذه العبارة.

والظاهر أن العبارة التي قالها فلكيُّو ملكشاه حول وجوب استمرار برنامج الرصد لمدة ثلاثين سنة على الأقل هي الأولى من نوعها عند الفلكيين المسلمين بشأن إقامة المراصد، ولكن تلك العبارة تتردد كثيراً بُعَيْدَ القرن الثاني عشر. فلقد أشار نصير الدين الطوسي ـ بمناسبة إنشاء مرصد المراغة ـ إلى الحاجة إلى مثل هذا البرنامج، وأضاف أن هذا يتفق مع توصيات الفلكيين في العهود السابقة.[26] ولقد أشار الوابكَنْوي أيضاً في زمن لاحق إلى الحاجة إلى مدة ثلاثين عاماً من الرصد.[27] كذلك ألغى إسماعيل الأول، الملك الصفوي في فارس (١٥٠٢ ـ ٢٤م)، مشروعه الخاص بترميم وإحياء مرصد المراغة عندما أُخبر بأن إقامة جداول فلكية جديدة تتطلب برنامجاً للرصد يستمر ثلاثين عاماً.[28] ولقد ورد مثل ذلك عند عبد المنعم العاملي أيضاً، وذلك في معرض ما كتب في عام ١٥٦٢ ـ ٦٣م.[29]

مرصد الأفضل البطائحي

شُرع في عام ١١٢٠م ببناء مرصد في القاهرة، واستمر العمل في البناء ـ مع ما طرأ عليه من توقف ـ حتى عام ١١٢٥م. ثم داهمت المرصد نهاية مفاجئة قبل أن يبدأ نشاطه الكامل. فلقد أُنجز ـ إلى حد كبير ـ تصنيع آلاته، وكان قد تم في الوقت نفسه إجراء رصد للشمس. ولدينا معلومات مفصَّلة حول عملية بناء هذا المرصد وحول تقلبات الحياة التي طرأت عليه أكثر مما لدينا عن أي مرصد آخر في الإسلام.

والظاهر أن هذه التفاصيل لا تنطبق ـ في ضوء اعتبارات معينة ـ على المراصد في الإسلام. وبالإضافة إلى ذلك فإنه لم يكتب لهذا المرصد سوى وجود هامشي فضلاً عن أنه لم يتمخض عنه أي عمل فلكي هام. وبالرغم من ذلك فإنني سأورد هنا معظم المعلومات المتوافرة حوله نظراً لأنها تعمل ـ فيما يظهر ـ على كشف الصعوبات الكامنة في إنشاء مرصد إسلامي مُتْقن.

فلقد امتدت حياة هذا المرصد عبر فترة حكم الخليفة الفاطمي الآمر بأحكام الله (١١٠١ ـ ١١٣٠م). والشخصان اللذان يقفان وراء محاولة إنشاء هذا المرصد هما الوزيران: الأفضل أبو القاسم شاهنشاه ابن الجيوشي بدر الجمالي الذي اغتيل في عام ١١٢١م، وخليفته أبو عبدالله مأمون البطائحي الذي قُتل بموجب أمر الخليفة في عام ١١٢٥م. وكان ابن الحلبي وابن الهيثمي وسهلون من بين فلكيي الأفضل (أو مُنَجِّميه)؛ وكانوا يتقاضون مخصصات شهرية أو سنوية ومساعدات مالية أخرى نظير خدماتهم. وكان واجبهم يتمثل في استحداث تقاويم فلكية سنوية يضعها كل منهم على حدة ويقدمونها إلى الأفضل. ولقد جرت مقارنة التقاويم التي وضعت لعام ٥١٣ هـ (١١١٩ ـ ١١٢٠م) بحوالي مائة أخرى غيرها جُلِبَت من الشام، فتبين أن هناك تفاوتاً بين التقاويم الفلكية الشامية والقاهرية.

كان الأفضل قد سأل الفلكيين، والحاسبين، ورجالاً آخرين من أهل العلم أن يفسّروا له أسباب التفاوت، فجرى إطلاعه على أن الشاميين أقاموا حساباتهم استناداً على «الزيج الممتَحَن» المأموني في حين أنهم أنفسهم، [أي فلكيي الأفضل] قد استخدموا «الزيج

الحاكمي»، وهو الأحدث. وكانت هناك اختلافات بين «الزيج» المأموني و«الزيج» الحاكمي، ثم أضافوا: «لقد أجمع القدماء أن [الزيج] القريب العهد أصحّ من المتقدم لتَنقُّل الكواكب وتغير الحساب.» ولقد جرى أيضاً تفسير مسائل أخرى من هذا القبيل للأفضل، وانتهوا إلى إسداء النصيحة له بإقامة مرصد جديد يتيح إزالة الأخطاء، ويحقق له مجداً ساطعاً، وصيتاً خالداً، وذلك فضلاً عن فائدته الجليلة ومنفعته العظيمة. وسأل الأفضل عن الشخص الذي سيتولى ذلك فاختير له القاضي ابن أبي العيش الطرابلسي. ولم يكن الأفضل راضياً عنه عندما التقى به نظراً لأن [الطرابلسي] أسهب في ذكر الصعوبات التي تنطوي عليها تلك المهمة وانتهز تلك المناسبة للتغني بمآثره الشخصية. فلقد قال ابن أبي العيش إن «هذه الآلات [اللازمة للرصد] عظيمة، وخطرها جسيم، ولا كل أحد يقوم عل.ها [ويحسنها]. وأكثر الكلام والتوسعة وقال يُحتاج أنَّ الذي يتولى ذلك يُعْتمد معه الإنعام والإكرام لتطيب نفسه للمباشرة، وينشرح صدره، ويقدح خاطره لما يعمل في حقه.» [المقريزي، الخطط المقريزية، ج١، بولاق، ١٨٥٤م، ص١٢٦].

ووقع الاختيار التالي على ابن قرقة، وهو طبيب كان مسئولاً عن مستودع السلاح وسروج الخيل والأدوات وغير ذلك مما يتبع الخليفة، وتم تعيينه مشرفاً على بناء المرصد. وكان الرأي ـ في البداية ـ هو إقامة المرصد في مسجد التنور على جبل المقطم، ولكنه تقرر ـ فيما بعد ـ أن هذا المكان بعيد جداً، ويتعذر نقل المواد اللازمة للبناء إليه. فاختير مسجد فيلة في جبل الجرف الواقع إلى الشمال من بركة الحبش موقعاً للمرصد. وفي هذا المكان جرى ـ لمدة أيام طويلة ـ إعداد قالب لحلقة

يبلغ قطرها حوالي خمسة أمتار، ثم أقاموا حوله عشرة أفران في كل واحد منها منفاخان ويسع كل منها أحد عشر قنطاراً من النحاس. وشهد الأفضل البطائحي عملية صَبّ القالب، فكان هناك رجل عند كل فرن، وجرى فتح الأفران كلها دفعة واحدة عندما أعطى الأفضل أمره، وسال النحاس المصهور في القالب. ولكن لمَّا كان هناك جزء «رطب» في القالب وتبين أن الحلقة معطوبة في ذلك الجزء، أعيدت العملية من جديد وثبت نجاح الصب في المرة الثانية.

رُفِعت الحلقة إلى سطح مسجد الفيلة، وصُمِّمت لها أداة خشبية مشابهة للبركار، ووُضعت قطعة من الحجر في وسط الحلقة، وفي مركز هذا الحجر انخفاض لغرض تثبيت إحدى ساقي البركار. ولقد صُمِّم البركار المستخدم هنا على شكل قبضة المِجْلَخ [أو مقبض المِسَنّ الدائري الذي يَشْحَذُ حَدَّ السكّين أو السيف]. وكانت إحدى ساقي البركار قائمة بينما كانت الثانية معترضة. وطرف [الساق الثانية هذه] مُصَمَّم لتحقيق أغراض متعددة، فهو يعمل على تسوية وجه الحلقة وتنضيده، وهو[يقوم] بتعديل الأجناب وبحفر الخطوط ورسمها. وكانت جماعة من الحرفيين والمهندسين والفلكيين حاضرة تلك العمليات التي استغرقت وقتاً طويلاً. ولقد أقام ابن قرقة خيمة عظيمة تتسع لمسرح العمل كله، ثم جرى وضع الحلقة على أُسس صلبة اعتقاداً بأنها ستظل قائمة على سطح مسجد الفيلة. ولكنه تَبَيَّن أن مطلع الشمس (في الاعتدال الربيعي؟) لا يمكن مشاهدته من هذا الموقع. وعلى ذلك فإنه تقرَّر نقل الحلقة إلى مسجد الجيوشي. وكان الأفضل قد شرع بإقامة هذا المسجد الذي يُطلَق عليه أيضاً اسم مسجد المرصد، ولكن بناءه لم يكتمل. وما أن تم اختياره موقعاً للمرصد حتى قام الأفضل بإكماله.

ولقد خلق نقل الحلقة إلى مسجد الجيوشي مصاعب جمة أمكن التغلب عليها في النهاية. وفي [المسجد] أُقيمت الحلقة على عمودين من الرخام متقاطرين، وتم تثبيت عمود آخر من الرخام يسند محور عضادة وُضِعت في مركز الحلقة. وكانت العضادة مصنوعة من النحاس في بادىء الأمر ولكنه تقرر أن الخشب بديل أفضل. ومع ذلك فإن الأطراف والمحور كانت مصنوعة من النحاس. فجرت عندئذ عمليات رصد للشمس. ولكن تبين أن الحلقة تتقعَّر بفعل وزنها بمقدار درجة وبضع دقائق تقريباً. وتم اتخاذ جميع الخطوات لإصلاح هذا العطب ولكن لم تثبت جدوى أية خطوة على ما يظهر. وكثيراً ما قام الأفضل بزيارة المرصد على الرغم من أنه صار كبيراً [آنذاك]، وغالباً ما كان يصل إلى مسرح العمليات مقطوع الأنفاس وقد بلغ به التعب حداً لايقدر معه على الكلام.

تمَّ إطلاع الأفضل على أن الفشل يرجع إلى الإسراف في حجم الحلقة، وقال ابن قرقة بدوره للأفضل: « وحَقِّ نعمتك لو أمكنني أن أعمل حلقة تكون رجلها الواحدة على الأهرام والأخرى على التنور فعلت، فكلما كبرت الآلة صَحَّ التحرير، وأين هذا في العالم العلوي!» ومع ذلك فإنه عندما ازداد النقد الموجه إلى حجم الحلقة قام ابن قرقة بصنع واحدة أخرى قطرها حوالي ٣,٥ أمتار، وجرى تثبيتها في مكان من الطوب الأحمر بالقرب من مسجد الجيوشي. وفي تلك الأثناء تم اغتيال الأفضل وأصبح المأمون البطائحي وزيراً بعد ذلك بقليل فأبدى اهتماماً بالغاً بالمرصد، بل الواقع أنه أحب استكمال برنامج الرصد لكي يطلق عليه اسم «الرصد المأموني المُصَحَّح».

ولـمَّا كان الوزير الجديد يريد للمرصد وما يتم فيه من أعمال أن يرتبط باسمه، وذلك من أجل أن يحظى بالشهرة دون سَلَفِهِ، فقد أمر بنقل المرصد إلى باب النصر في القاهرة. والواقع أن ليس المرصد وحده صار يحمل اسمه، وإنما أيضاً مسجد الجيوشي الذي أقامه الأفضل والذي كان يضم المرصد نفسه. وكان أن تم نقل المعدات وتحويلها وإعادة تركيبها على غرار ما حدث في مسجد الجيوشي، وجرى رصد الشمس «وما أرادوا من حال الشمس»، ولكن لم يتم القيام بأي عمل يتعلق بالكواكب الأخرى. ولقد استقر الرأي أيضاً على صنع ذات حَلَقٍ قطرها حوالي ٢,٥ أمتار، وثبت أن ذلك سهل جداً بعد الخبرة التي اكتُسِبَتْ من صنع حلقات ذات حجم أكبر.

لو أن المأمون البطائحي عاش مدة أطول قليلاً «لكان كَمُلَ جميع الرصد» ولكن النشاط كله انقطع بموته في عام ١١٢٥م. وكان اهتمامه بالرصد وبالفلك من بين العيوب التي أُخذت عليه، واتُّهِم بأنه كان يطمح إلى تسمية المرصد باسمه وليس باسم الخليفة. وزعم بعض العامة أن [البطائحي] سعى إلى مخاطبة كوكب زحل والاشتغال بمسائل الغيب والأمور الخافية، وكذلك وُجّهت إليه اتهامات أخرى كالاشتغال بالسحر «ونحو ذلك من الشناعات». فلم يَكْتفِ الخليفة بالامتناع عن رعاية المرصد، وإنما أصدر أوامره بهدمه وتمت إعادة المواد التي جرى تخليصها من بين الحطام إلى المستودعات، وهرب المستخدمون في المرصد ومن بينهم المهندسون والقائمون على شئونه اليومية أمثال أبو جعفر بن حسداي (حَسْنَداي أو حَيْسَداني)، والقاضي ابن أبي العيش، وأبو الحسن علي بن سليمان بن البواب (ابن الأيوب؟)، وأبو المُنَجَّى (نَجّى، مُنْجي . . .؟) بن سند الساعاتي الإسكندراني، وأبو

محمد عبد الكريم الصقلي المهندس.(٣٠) وهناك آخرون أيضاً من رياضيين وفلكيين أمثال ابن الحلبي، وابن الهيثمي، وأبو نصر تلميذ سهلون، وابن دياب (دبَّاب؟)، والقلعي، وابن أبي الليث.

ومن فقرة المقريزي هذه(٣١) التي أوردناها بالكامل تقريباً، نحصل على رواية مفصَّلة عن تقلبات الحياة لمرصد ذي مصير كئيب. وكان المصدر عند المقريزي هو «كتاب عمل الرصد»، وهو كتاب مفقود على ما يبدو. [وأمَّا] موقع المرصد فإنه مشهور بجماله حيث وردت إشارات موجزة حوله في المصادر ولكنها تتعلق بموقع المرصد أكثر مما تتعلق بالمرصد نفسه كمؤسسة.(٣٢) وتجدر الإشارة إلى أنه ليس من بين الرجال المرتبطين بهذه المؤسسة من كان فلكياً من الطراز الأول أو بارعاً. وعدم اختيار موقع المرصد بحصافة في بادىء الأمر له دلالته في هذا السياق ويدل على أن المثال الذي نحن بصدده حالياً يجب ألاَّ يؤخذ على أنه [يعكس سمة عامة لما كانت عليه المراصد في الإسلام]. ففيما يتعلق بالمراصد الإسلامية عموماً نجد أن الغرض من إنشائها مُعلن عنه بوضوح وعلى نحو مخصوص وهو إيجاد جداول فلكية، أي إعداد «زيج» جديد يعتمد على رصد حديث. وفي المثال الذي يدور حوله حديثنا الآن نجد هناك إشارة أيضاً إلى «التقاويم». وكما سبق أن رأينا فإن الوضع يماثل ما كان عليه مرصد همدان الذي بناه ابن سينا لعلاء الدولة. ذلك أن كلمة «تقويم» قد استُخدمت هنا أيضاً. ولربما يكون هناك تردد وتشكك في ترجمة كلمة «تقويم» لو أن المعنى لم يكن واضحاً من فحوى السياق. وفيما يتعلق بابن سينا فإنه كانت هناك إشارة إلى رصد الكواكب بشكل عام، والعبارات التي تُعين على إيضاح هذا المعنى عديدة ومفصَّلة.

فمن الواضح أولاً وقبل كل شيء أن إعداد الجداول الفلكية سيتم في هذا المرصد [أي في مرصد البطائحي]، وهي جداول تماثل ما كانت عليه نظيراتها في الأيام الخوالي إبَّان عهد المأمون والحاكم بأمر الله. والواقع أن المأمون البطائحي كان ينوي تسميتها «الرصد المأموني المُصَحَّح». ولقد قيل أيضاً إن التقاويم التي استخدمها مُنَجّمو الأفضل كانت مقامة على الجداول الفلكية عند المأمون والحاكم. وتعتبر التقاويم صالحة لمدة أقصر بالقياس إلى «الزيج»، وهي تُيَسّرُ نتائج أكثر تفصيلاً وأكثر قابلية للاستخدام على الفور. فيقول شاه خُلْجي عن التقاويم إنها تنطوي على المواقع اليومية للكواكب على امتداد سنة كاملة، وكذلك اجتماع الكواكب وافتراقاتها فضلاً عن معلومات حول خسوف القمر وكسوف الشمس وارتفاعها وما إلى ذلك من أمور يتم حسابها بموجب جداول فلكية.(٣٣) ولقد أورد مؤلفون آخرون معلومات مماثلة. والظاهر أن الاعتبارات التي تلبي احتياجات المنجمين كانت تؤخذ في الحساب أيضاً عند إعداد [التقاويم].(٣٤)

هناك ـ إذن ـ دليل واضح على أن إنشاء هذا المرصد كان لأغراض تنجيمية. وعلى نحو ما رأينا، فإن النقد المتزايد الذي استهدف هذه المؤسسة حين جرى هدمها كان أيضاً ذا طابع تنجيمي في معظمه. وعلى ذلك فإنه لم يكن ممكناً إجراء رصد للكواكب فيه، واستناداً إلى المقريزي، فإن العمل اليسير الذي تم في هذا المرصد كان مقتصراً على رصد الشمس. وتعتبر المعلومات التي لدينا حول آلات هذا المرصد شحيحة وغامضة أيضاً، ولو في بعض جوانبها على الأقل. [على أن] هناك دلائل واضحة على وجود مُحَلَّقة، وهي آخر آلة ذكرها المقريزي. ويشير الكاتب نفسه إلى هذه الآلة بالاسم مرة أخرى في

فقرته القصيرة عن الرصد في مسجد الجيوشي.[٣٥] فيتحدث المقريزي، في مطلع الفقرة حول المرصد الذي ذُكِر آنفاً، عن كرة لرصد الكواكب أقامها الأفضل في مكان يطلق عليه الرصد.[٣٦] ولعل هذه أيضاً تشير إلى ذات الحلق.

وأول آلتين بحث فيهما المقريزي بشيء من الإسهاب هما آلتان من طبيعة واحدة ولكنهما مختلفتان في الحجم فقط. وهناك ذكر لقاعدة صخرية دائرية في معرض الحديث عن أصغر الآلتين بينما لا توجد إشارة إلى مثل تلك القاعدة فيما يتعلق بأكبرهما، [وذلك بالرغم من] ورود معلومات أكثر حولها. ومع ذلك فإن كل تلك التفاصيل تعد غير مباشرة ومُفككّة، وغير واضحة بشكل كاف. فلقد جاء أن تلك الآلة عبارة عن حلقة لقياس أوج الشمس،[٣٧] [وورد] أيضاً أنها حلقة أسطرلاب.[٣٨] والظاهر أن القاعدة الصخرية قد استخدمت للآلة الصغرى بينما كانت هناك أعمدة تسند الحلقة الكبرى. وليس هناك شرح مفصل حول العضادة، وهي التي يبدو أنها صُنِعت لأجل أن تقيس أوج الشمس والارتفاعات وذلك على غرار الآلة التي أقامها ابن سينا في همدان.[٣٩] ولعلّ أجزاء هذه الأداة مُتَضمنة في الربعية التي تقيس أوج الشمس.

والمعلومات التي تنطوي عليها فقرة المقريزي هذه مفيدة من منظور آخر، فهي تُطْلِعنا على أن إقامة المراصد ليس سُنَّةً مقبولة على وجه الإطلاق، وأن المرصد لم يكن جزءاً أساسياً في بنية الحضارة الإسلامية. ذلك أنه لم يكن هناك توجُّه ثابت [إزاء المرصد] على الأقل. وعلى ذلك فإن إنشاء مرصد لم يكن ينظر إليه على أنه عمل

يستحق الثناء، أو يحقق شهرة دائمة، أو نتائج نافعة، إلاَّ في ظل ظروف معينة ومن جانب أُناسٍ معيَّنين. ذلك أن آخرين أيضاً يمتعضون من [إنشاء المرصد] باعتباره محاولة سفيهة للبحث في أسرار الطبيعة والانشغال بالتفاهات.

وبالرغم من توافر دلائل على أن تشييد هذا المرصد لم يتم على أيدي رجال أكفاء فإنها تُعيننا على الكشف عن المصاعب الكامنة في بناء مرصد مُتْقنٍ يحتوي على آلات ضخمة، وذلك بموجب تصور العالم الإسلامي لهذه المؤسسة. فلقد ضايقت الأفضل كلمات ابن أبي العيش بهذا الخصوص، ولكن التجارب اللاحقة حول صناعة الآلات تبرر إطلاق تلك التحذيرات. فيؤكد الوابكَنْوي - في مطلع القرن الرابع عشر - أن إنشاء المراصد والشروع في برامج رصد مفصَّلة لا يمكن أن يتحققا إلاَّ في عهود ملوك العالم الأشِدَّاء، وأن هذه الأمور لا تتحقق في مثل تلك العهود إلاَّ بالمعرفة المؤكدة، وبالإنفاق الواسع، وبالعمر المديد.[٤٠] وكان نصير الدين الطوسي قد قال في تاريخ سابق: «إن بناء المراصد لا يتحقق إلاَّ في العهود التي تشهد مَلِكاً عظيماً يقود العالم». وقد أكَّد حسن نظام بن محمد النيسابوري هذه العبارة ضمن فقرة مسهبة يعلق فيها على ذلك.[٤١]

وبالرغم من أن قصة هذا المرصد تنطوي على معلومات حول الإخفاقات أكثر منها حول الإنجازات الفعلية، فإنها ربما حظيت بمكانة رفيعة في تطور المراصد الإسلامية وتاريخها. ذلك أنه ربما تَيَسَّر - في زمن لاحق - انتفاع مُصممي الآلات، أمثال العُرْضي وعبد المنعم العاملي، من الخبرة المكتسبة في صنع ربعيات لقياس أوج الشمس في هذا المرصد.[٤٢]

تبين أن كلمة «رصد» في فقرة المقريزي قد استخدمت على نحوين يجوز الأخذ بأي منهما وهما: «المرصد» والجداول الفلكية أو «الزيج». وواضح هنا تماماً معنى المفهوم الأخير، ذلك أن المقريزي يذكر «رصد المُمْتحَن» الذي تم في عهد المأمون. وهذا ما يثير في الذهن احتمال ألاَّ يكون المقريزي على علم كافٍ يُمَكِّنه من التفريق بين «الرصد والمرصد» [من جهة] وبين «الجداول الفلكية» [من جهة أخرى]. وكان نصير الدين الطوسي قد قام باستخدام كلمة «رصد» بمعانيها الثلاثة، وذلك في فقرة سبق اقتطافها،[٤٣] وهذا ما يدل على جواز استخدام كلمتي «زيج» و «رصد» بالتبادل وعلى أنهما مترادفتان. واستخدام كلمة «رصد» بمعنى «زيج» يتضمن تأكيداً على عملية الرصد في إعداد «الزيج» [نفسه، أي في إقامة الجداول الفلكية]، وهذا أمر لافت للنظر باعتبار أنه ليست لدينا معلومات كافية حول العدد الفعلي للرصد الذي استهدف إعداد جداول فلكية وأمكن تحقيقها في مراصد أُقيمت خصّيصاً من أجل هذه الأغراض.

الأَسطُرلابي ومغيث الدين محمود

في عام ٥٢٤هـ (١١٢٩ - ١١٣٠م) بدأ الرصد الذي لم يُكتب له أن يكتمل - كما يرى أبو الفداء - على يد بديع الزمان أبي القاسم الأَسطُرلابي وذلك في قصر السلاجقة الشرقي في بغداد.[٤٤] ويذكر ابن أبي أصيبعة من جهة أخرى أن من بين أعمال الأَسطُرلابي «زيجاً» أعدَّه للسلطان السلجوقي في العراق مغيث الدين محمود[٤٥] (١١١٧ - ١١٣١م). وكان الأَسطُرلابي قد أهدى «زيجه» المُسمى - الزيج المحمودي - إلى هذا الحاكم.[٤٦] وكان الأَسطُرلابي قد اشتهر بوصفه

عالماً وصانع آلات، وكان الوزير السلجوقي أبو نصر نوشروان بن خالد (ت ١١٣٨م) راعياً لأعمال الأَسطُرلابي أيضاً، وقد أَطلق على آلته «الشاملة» اسم ذلك الوزير.[٤٧]

رأينا أن مرصد شرف الدولة يقع في قصر مؤسس [المرصد نفسه]. وكان عبد المنعم العاملي قد خطط أيضاً على إقامة مرصد فوق مصطبة قصر ملكي في أصفهان.[٤٨] ومن هنا فإن المرء يتساءل عن إمكانية وجود مرصد في هذه الحالة أيضاً.

ويقول هامر في حديثه عن الإنذار الكاذب الذي تمثل في التنبؤ بحدوث اضطرابات جوية في عام ١١٨٦م بأن الطقس كان هادئاً في بغداد آنذاك إلى درجة أن المشاعل في المرصد ظلت منيرة دون طارىء يُذكر.[٤٩] وليس هناك ذكر لمرصد في بغداد آنذاك، وقد تكون الإشارة إلى المرصد المعنيّ هنا بمثابة احتمال وارد، ولكن هذا ليس راجحاً حتى ولو كان الموقع الذي عمل الأَسطُرلابي فيه يستحق أن يُطلق عليه اسم المرصد. ولم يُشِر هامر إلى المصدر الذي استند إليه، كما أنني لم أعثر في المصادر على عبارة من هذا القبيل.

فمن المرجح أن الرواية الأصلية [في هذا الشأن] تدور حول برج رصد ذي طابع حربي. وتدل الروايات التالية على وجود قصص من هذا القبيل وأن كلمة «مرصد» ـ التي وردت في رواية هامر ـ ربما كانت تعني «برجاً للرصد». فيُحْكى أن صلاح الدين الأيوبي، الذي خالف التسليم بصحة النبوءة، لم يكتفِ برفض الاستعداد وأخذ الحذر في تلك الليلة وإنما جلس في العراء محاطاً بحاشيته، وكان قد أصدر أمره بإضاءة كثير من المصابيح والمشاعل، ولكن لم تَهُبَّ أدنى نسمة ريح

خفيفة يمكنها أن تطفىء أضعف شعلة مقامة على سطح مكشوف.(٥٠) وفي مخطوطة في أيا صوفيا وردت قصة تقترب أكثر مما جاء عند هامر. فلقد ورد فيها أنه في اليوم المحدد الذي قيل إن عاصفة مرعبة ستحدث فيه، جيء بمصباح إلى أعلى البرج (أو المنارة)، [ولكن الهواء في تلك الليلة ظل] هادئاً وساكناً تماماً إلى حد أن المصباح بقي مشتعلاً طوال الليل من غير طارىء.(٥١)

والمثير للنظر - عند العودة إلى الأَسطُرلابي - أنه قام بأنشطته في ظل رعاية ملكية وأنه هو الذي قام بوضع «الزيج». وعلى ذلك فإن الراجح هو أن جماعة من الفلكيين كانت تعينه وأننا هنا أمام ما يمكن أن يُطلق عليه اسم «المرصد الصغير»، وإن لم يكن بحوزتنا دليل واضح على ذلك.

عبد الرحمن الخازني

أبو منصور (أو أبو الفتح المنصور أو أبو جعفر) عبد الرحمن الخازني هو واضع الجداول الفلكية التي تسمى «الزيج المعتبر السنجاري» الذي جرى إعداده للسلطان سنجار (ت ١١٥٧م) ابن ملكشاه. وينطوي هذا «الزيج» على مواقع النجوم لعام ٥٣٠هـ (١١٣٥ - ١١٣٦م) وعلى خط العرض لمدينة مرو.(٥٢) وكان إ.س. كنيدي قد ذكر مرصد الخازني في مرو،(٥٣) ولكن ذلك لم يكن - فيما يظهر - قائماً على شواهد مُسْتَمدة من المصادر. وكان قد ورد في مخطوطة بعنوان: «نهاية الإدراك» لقطب الدين الشيرازي أن الخازني قاس - في إصفهان - ميل فلك البروج.(٥٤) ولكن كلمة إصفهان هنا جاءت زائدة، وربما يكون ناسخ المخطوطة هو الذي أضافها. وطبقاً لما ورد في

عبارة [للخازني]، مُستقاة من موجز «للزيج» عنده، فإن الخازني أجرى مقارنة بين جملة الكواكب التي تم رصد مواقعها وتقديرها، فضلاً عن الشمس والقمر في اقتراناتهما وخسوفهما وكسوفهما، فتبين له أن هناك اختلافات بينها جميعاً.(٥٥) وعلى ذلك فإن رصد [الخازني] ربما كان محدوداً في العدد. ويصف قطب الدين الشيرازي ما قام به [الخازني] لتحديد ميل فلك البروج بأنه دقيق جداً،(٥٦) ويُستشف من هذا أنه كانت بحوزته آلات جيدة.

ويضع ابن القفطي «أبا الفتح الخازِمِيّ» ضمن أولئك الذين تنبّأوا بحدوث اضطرابات مهلكة في الطقس في يوم معين من عام ١١٨٦م.(٥٧) وقد يثير الاسم في الذهن [احتمال أن يكون المقصود هو] الخازني، ولكن بحوث الدكتور مينوفي تدخل على احتمال كبير في أن يكون الخازمي (أو الحازمي) الذي من بغداد مختلفاً عن الخازني الذي هو من خراسان.(٥٨) واستناداً إلى حسن روملو، فإن الخازني كان يعمل معه - في إعداد زيجه - كل من حسام الدين سالار والأنوري.(٥٩) وهذا الأخير هو الشاعر الشهير الضليع في علم الفلك والتنجيم، وقد قيل إنه كان من بين الذين أجروا التنبؤ الكاذب حول سنة ١١٨٦م.(٦٠)

وجدير بالذكر أنه على الرغم من أن الخازني أهدى «الزيج» إلى السلطان سنجار، فإن تأليفه - على ما يقال - قد اكتمل قبل تتويج ذلك الملك.(٦١) ويمكن أن يُضاف هنا أنه كان متوقَّعاً أن يلقي كتاب الخازني حول الآلات الفلكية ضوءاً على المسألة التي نحن بصددها، أي حول ما إذا كان الخازني قد عمل في مرصد، وما إذا كان هناك

احتمال، أيضاً، بقيامه بتصنيع آلات مرصد ملكشاه. وهذا الكتاب، [أي «الزيج المعتبر السنجاري»] الذي ظُنَّ - حتى وقت قريب - أنه مفقود موجود في طهران، وهو لا يحتوي على معلومات حول هذه المسائل.[٦٢]

أسبانيا والمغرب

ليس للمراصد التي أُقيمت في الشرق الإسلامي خلال القرن الثالث عشر وما تلاه نظير في المغرب أو في أسبانيا الإسلامية. فأسبانيا والمغرب مبتورتان - من جهة المراصد - عن بقية العالم الإسلامي على نحو غريب بعض الشيء، بل إن هذه السمة تصدق على مصر إلى حد ما. فلقد مر بنا آنفاً أن الشكوك تحوم حول وجود مرصد شائع عند الناس يتبع الخليفة الحاكم، ولنا في أسبانيا ما يناظر ذلك. فهناك إشارات عديدة إلى «برج» أشبيلية باعتباره مرصداً عَمِلَ فيه المنجم الشهير جابر بن أفلح. ولم تسفر جهودي المتواصلة للعثور على ما يؤكد ذلك في المصادر عن أية نتيجة إيجابية. ولكنني لم أستطع إثبات خطأ تلك الروايات على نحو قاطع أيضاً. ففي سياق الموضوع الذي نحن بصدده، نجد أن أبرز نموذج يثير انتباهنا - في تلك البقاع الغربية من العالم الإسلامي - يرجع إلى القرن الحادي عشر. ويتمثل هذا النموذج بما قام به الزرقالي وجماعة من الفلكيين في مدينة طليطلة. وإذا كان صحيحاً أن استخدام «برج أشبيلية» كان لأغراض رصد فلكية فإن ذلك لا محالة قد تم في القرن الثاني عشر. ومهما يكن الأمر فإنه من الواضح أن ليست هناك أهمية تذكر لأسبانيا والمغرب في مجال إقامة المراصد، وذلك بالرغم من أنهما كانا مسرحاً لأنشطة فلسفية ولأعمال هامة في علم الفلك النظري.

والظاهر أن النشاط العريق الذي يتمثل في إنشاء مراصد كبيرة ومُتقنة لم تكن له جذور راسخة في أسبانيا والمغرب، وتجدر الإشارة في هذا المقام إلى أن نظام المدرسة أيضاً ـ وهو الذي كان منتشراً على نطاق واسع في الشرق الإسلامي ـ لم يتغلغل عميقاً في تلك الأصقاع الغربية إلاَّ متأخراً.[٦٣] والظاهر أن ذلك يصدق أيضاً على المكتبات العامة،[٦٤] وعلى اختلافات في بعض ميادين الرياضيات التي اكتسب بعضها طابعاً محلياً. فنجد في هذا الصدد أن هناك اختلافاً في استخدام الأعداد، كما يمكن أن نذكر مثلاً آخر يتعلق بعلم الفلك. فلقد كان الإسلام في بداية الحكم العباسي متأثراً بعلم الفلك عند الهنود واليونان، ثم طغى الفلك اليوناني في الشرق الإسلامي منذ عصر المأمون بينما احتفظت أسبانيا والمغرب بمناهج الفلك الهندي الذي انتقل أثره العظيم منهما أيضاً إلى أوروبا.[٦٥]

ويبدو أن هذا الاستنتاج العام ينطوي على أهمية بالغة، ذلك أن الإسلام ـ بشكل إجمالي ـ يعطي انطباعاً بوجود وحدة ثقافية. فلقد كانت هناك صلات وثيقة تربط بين الأقاليم المختلفة فيه وترجع في معظمها إلى إجماع عام على أهمية اللغة العربية [عند المسلمين كافة]. ومما لا شك فيه أن كثرة الأسفار وسهولتها كان لهما أثرها البالغ في هذا الصدد أيضاً، فلقد كان السفر أمراً ميسوراً بفضل مؤسسات الوقف. ومع ذلك، فإن الوضع الذي عرضنا له آنفاً يشير إلى أن بعض مؤسسات العلم والمعرفة في العالم الإسلامي كانت تواجه صعوبة في تجاوز بعض السمات الإقليمية، ذلك أن الاختلافات [بين الشرق الإسلامي من جهة، وأسبانيا والمغرب من جهة ثانية] قد امتدت حتى إلى موضوعات الرياضة.

والرأي الذي يمكن الوصول إليه هو أنه لمَّا كان عدد المراصد المُتْقنة قليلاً في العالم الإسلامي كله فإن نصيب أسبانيا والمغرب قد يكون ضئيلاً جداً، وفضلاً عن ذلك فإن أفضل مراصد الشرق الإسلامي قد ظهرت في مرحلة متأخرة، وذلك في الوقت الذي كانت فيه أسبانيا الإسلامية تناضل عبثاً من أجل البقاء. ومع ذلك فإن لدينا مؤشرات واضحة على وجود مراصد في الشرق إبَّان القرنين العاشر والحادي عشر لم يكن لها نظير ـ على ما يظهر ـ في الغرب الإسلامي.

ولمَّا كانت أسبانيا والمغرب هما المَنفذين للتواصل الثقافي والعلمي بين العالم الإسلامي والغرب المسيحي فإن هذه النقطة لها أهمية خاصة بالنسبة لتاريخ المراصد. وبالإضافة إلى ذلك فإن القرن الثاني عشر كان فترة تواصل فكري مكثَّف جداً بين العالم الإسلامي وأوروبا حيث تمت ترجمة كثير من الكتب العربية العلمية والفلسفية إلى اللغة اللاتينية. ولم تكن المراصد في ذلك الوقت قد بلغت مرحلة تطورها التام في العالم الإسلامي. وإلى هذين العاملين، [أي الترجمة المكثفة من العربية إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر وعدم بلوغ المرصد مرتبة التطور التامة آنذاك]، يرجع السبب في أن أوروبا ـ وحتى القرنين الخامس عشر والسادس عشر ـ لم تكن بها مراصد هامة. ومع ذلك فإن المسألة معقَّدة بعض الشيء وسوف نأتي على بحث ذلك في فصول لاحقة.

وَيُعَدُّ أبو إبراهيم بن يحيي الزرقالي (حوالي ١٠٢٩ ـ حوالي ١٠٨٧م) واحداً من الأسماء المعروفة في أوساط الفلكيين المسلمين، وكان تأثيره كبيراً على فلكيي الحقبة المتأخرة في أوروبا العصر الوسيط، ذلك أن جداوله الفلكية المُسماة «زيج طليطلة» كانت بمثابة

دعامة لكثير من الأنشطة التي جاءت لاحقاً. ورُوي أن «زيج طليطلة» لم يكن مقاماً فقط على الرصد الذي أجراه الزرقالي نفسه وإنما أيضاً على الرصد الذي أشرف عليه صاعد الأندلسي (١٠٢٩ ـ ١٠٧٠م)، وهو الرصد الذي قيل إن السابق كان استمراراً له.[٦٦] ويجد المرء ـ من حين إلى آخر ـ إشارات في المؤلفات إلى مرصد طليطلة.[٦٧] واستناداً إلى إسحق الإسرائيلي، وهو كاتب من طليطلة في القرن الرابع عشر، فإن عمليات الرصد تلك قد دامت سنوات كثيرة. وكانت قد بدأت على أيدي جماعة كبيرة من الفلكيين المسلمين واليهود عمل صاعد الأندلسي على جمع شملهم ورعايتهم. ولقد جرى تكليف الزرقالي، الذي كان أُمِيّاً يعمل في صناعة النحاس، بتصنيع الآلات المطلوبة. ولكن نجاحه في هذا الميدان قد بلغ حداً جعله يشرع في دراسة علم الفلك. وكان تمكُّنه من الصنعة قد بلغ مرتبة جعلته أشهر عضو في الجماعة التي أدخلته إلى هذا الميدان. ويؤكد الكاتب، نفسه، أن الرصد شمل كُلاً من الشمس والقمر والكواكب والنجوم المُتحيّرة.[٦٨]

لذا يبدو أننا هنا بصدد سلسلة هامة جداً من عمليات الرصد التي جرى بموجبها تعاون بين عدد من الفلكيين دام سنوات طويلة. ورغم ذلك فإنه ليست هناك إشارة صريحة إلى وجود مرصد، كما أنه ليست لدينا معلومات مفصَّلة حول الآلات التي تم استخدامها. وعلى ذلك فإنه رغم افتقارنا إلى دليل قاطع، فإن المعلومات المتوافرة توحي لنا بأن هذا الإنجاز قد تم ـ على الأرجح ـ في موقع يستحق أن نطلق عليه اسم المرصد، وذلك وفق الاستخدام الشائع لهذه الكلمة في العالم الإسلامي.

وهناك ذكر لما يسمى «مرصد قرطبة» ولكن لا تتوافر تفاصيل حوله،[٦٩] ولعلّ في ذلك إشارة إلى زمن الحَكَم الثاني (٩٦١ ـ ٩٦٧م) الذي كان راعياً كبيراً للعلم والمعرفة، والذي يقال إنه أُقيمت في عهده مكتبة في قرطبة[٧٠] تضم أكثر من ٤٠٠,٠٠٠ كتاب، ولكن ليس هناك ذكر لمرصد أقامه ذلك الحاكم. ومن المحتمل أيضاً أن تكون الإشارة إلى «مرصد قرطبة» مقترنة بجابر بن أفلح (الذي ربما يكون قد توفي عند منتصف القرن الثاني عشر). ذلك أن كازيري يربط بين جابر وقرطبة ويتكلم عن عمليات رصد أجراها.[٧١] ويبدو أنه ليست هناك معلومات مفصَّلة حول أنشطة الرصد التي قام بها جابر، ولكن الإشارات عن مرصد اشبيلية[٧٢] أو عن برج ـ على نحو أدق ـ كان يستخدمه جابر للرصد قد وردت بشكل مطَّرِد في الكتابات نسبياً. ولكن ذلك لم يكن في قرطبة وإنما في أشبيلية (التي لم تكن تبعد كثيراً عن قرطبة). ويقول بعض المؤلفين الذين نحن بصددهم أيضاً إن ذلك البرج الشاهق الذي كان منارة لمسجد الجمعة في أشبيلية قد بناه جابر نفسه.[٧٣] وكانت قد أُدخلت على تلك المنارة بعض التعديلات بعد أن سيطر عليها المسيحيون، وتحولت فيما بعد إلى «برج جيرالدا» الشهير. ويذكر جي. سي. هوزيو أن برج أشبيلية هذا كان المرصد الوحيد الذي أُثر عن المسلمين أنهم بنوه في أسبانيا، بينما يقول عنه أشباخ ومنوني بأنه أول مرصد أُقيم في أوروبا.[٧٤]

بدأ حاكم الموحّدين أبو يعقوب يوسف بإقامة مسجد إشبيلية هذا في عام ٥٦٧هـ (١١٧١ ـ ١١٧٢م) وتم الانتهاء من بناء منارته في عام ٥٩٣هـ (١١٩٦ ـ ١١٩٧م) وذلك في عهد حاكم الموحدين أبي يوسف يعقوب المنصور (١١٨٤ ـ ٩٩م)، وهو ابن أبي يعقوب يوسف.[٧٥]

وليس يُعرف على وجه التحديد فترة الحياة التي عاشها جابر [بن أفلح]، ولكنه يُعْتقد أنه توفي ما بين عام ١١٤٠ وعام ١١٥٠م.(٧٦) فإذا كانت هذه التواريخ صحيحة فإن الاعتقاد بأنه كان نشطاً في بناء المسجد أو منارته أو بأنه قام برصد فلكي بعد اكتماله يصبح اعتقاداً باطلاً باعتباره مستحيلاً من جهة التسلسل التاريخي.(٧٧) واستناداً إلى أشباخ والمنوني فإن أبا يوسف يعقوب نفسه، كان فلكياً وألّف جداول فلكية، [أي زيجاً]، من قبل أن يصبح خليفة.(٧٨) وأول إشارة أثارت انتباهي إلى هذا البرج باعتباره مرصداً وإلى صلة جابر [بن أفلح] به هي تلك التي أوردها أشباخ.(٧٩) ولكنني لم أكن قادراً على إرجاع عباراته إلى مصادرها الأصلية، كما أنني لم أستطع التأكد ما إذا كانت عباراته مبنية على وثائق مكتوبة أو مستمدة من روايات محلية.

وعلى الرغم من أن أشباخ لم يذكر المرجع أو المصادر التي استقى منها تلك المعلومة، فإن محمدا عبد الله عنان الذي قام بالترجمة يذكر كتاب «الأنيس المطرب»، الذي يرجع إلى القرن الرابع عشر، باعتباره المصدر لهذه المعلومة.(٨٠) [وأمّا] المصدر الذي استند إليه المنوني في ذكره لهذه المعلومة فإنه الترجمة التي قام بها عبد الله عنان [لما كتبه] أشباخ،(٨١) وعلى ذلك فإن هذا المصدر، [أي ما ورد عند المنوني] لا ينطوي على معلومات جديدة. فكتاب «الأنيس المطرب» هو المصدر الوحيد ـ فيما يبدو ـ لكل تلك الروايات، ولكن نسخة هذا الكتاب المتوافرة لدي(٨٢) لا تتضمن أي إشارة تدل على أن «برج أشبيلية» كان مرصداً أو على أن جابر [بن أفلح] كان فلكياً.

وباختصار فإن المصادر الرئيسة للمعلومات التي أمكنني العثور

عليها بشأن هذه المنارة لا تتضمن إشارة تدل على أنها كانت مرصدا. ومع ذلك فإنني لم أتمكن من دحض الروايات التي تتعلق بهذا الشأن من خلال الكشف عن مصدر الخطأ أو كيفية نشأة تلك العبارات الباطلة. وبهذا المعنى ـ إذن ـ فإنه لا دليل على عدم وجود هذا المرصد المزعوم، وإنْ لم يكن هناك ما يبعث على الاعتقاد بوجوده.

برج الكوكب

يقع برج الكوكب في مدينة فاس في المغرب، وكان يستخدم لرصد الهلال. ويُقال إن هذا البرج كان موجوداً في القرن الثاني عشر وإنه ظلَّ قائماً لعدة قرون أعقبت ذلك. وكانت هناك فتحات خاصة في أعلاه يُسترشد بها على الجهة التي يتم منها الرصد عبر الأشهر المختلفة. ويشير محمد المنوني إلى أن هناك معلومات حول هذا البرج في مرجع لم ينشر بعد.[٨٣] فهناك إشارة من غير تفصيل إلى هذا البرج في كتاب «الأنيس المطرب.»[٨٤] وكذلك في كتاب آخر يعود إلى القرن الرابع عشر بعنوان «جذوة الاقتباس.»[٨٥] ويضيف المنوني أن بقاء البرج مدة طويلة من الزمن قد ورد ذكره في مرجع آخر مماثل ظهر لاحقاً.[٨٦]

مراصد خاصة

ومما لا شك فيه أنه كانت هناك مراصد خاصة [بالأفراد] في أسبانيا. فلسنا متأكدين من أن الرصد الذي قام به كل من صاعد الأندلسي والزرقالي يرجع إلى وجود مرصد متطور. ولكنه لمَّا كان صاعد الأندلسي راعياً لذلك الرصد فإنه لا بد أنه كان هناك مرصد

ملكي على نحو ما. ولكن الأرجح هو أن تلك الأرصاد قد أُجريت في مراصد خاصة ذات أهمية كبرى. فيذكر البرجندي أن ابن باجة الأندلسي (ت ١١٣٩م) قد أجرى ذات صباح رصداً فوق سطح منزله شاهد خلاله بقعتين على وجه الشمس. ولمَّا كانت حساباته قد أظهرت له أن موقعي هاتين البقعتين يطابقان موضعي عطارد والزهرة فإنه خلص إلى أن هاتين البقعتين هما ذانك الكوكبان.[٨٧]

ولعل هذا يُذَكّرنا بمرصد الدينَوَري الذي أقامه فوق سطح منزله كما أشرنا آنفاً، ومن المتصور أن يكون ابن باجة قد أقام بعض الآلات على سطح داره أيضاً. وربما لم يكن ابن باجة فلكياً محترفاً ولكنه كان مهتماً كثيراً بعلم الفلك،[٨٨] وأيًا ما كانت طبيعة البقعتين اللتين رآهما فإن الرصد الذي ذكرناه آنفاً لم يكن من قبيل المصادفة على ما يظهر. فالواقع أن طبيعة النشاط - الذي نتحدث عنه الآن - يفترض أن سطح منزله كان، إلى حد ما، مزوَّداً ومُهيَّئاً للقيام بعمليات رصد فلكية.

وليست الطرق التي استخدمها فلكيُّو الإسلام لمراقبة الشمس معروفة بالتفصيل. فيخلص زيمان من حديثه عن آلة لرصد كسوف الشمس في مرصد المراغة إلى أن زلاَّجات [shutters] التحكم في النور في تلك الآلة كانت تستخدم لتغطية أجزاء الشمس أو القمر التي يحدث فيها الكسوف أو الخسوف. ومن هنا يتساءل زيمان عمَّا إذا كانت عمليات الرصد تلك قد تمت من خلال زجاج مُسَخَّم.[٨٩] والظاهر أنه ليس هناك دليل قاطع على استخدام الزجاج المُسَخَّم لذلك الغرض، ولكنه مَرَّ بنا أن أبناء أَمَاجور قد تمكنوا من رؤية صورة الشمس في الماء.[٩٠] ويصف الوابكَنْوي رصد كسوفات الشمس «عن طريق

الانعكاس» بعَدّه واحداً من الوسائل العجيبة في الرصد الفلكي.

فبعد أن أعطى وصفاً للآلة الشهيرة المستخدمة لرصد الكسوف نجده يمضي قائلاً: «يرصد بعض الفلكيين بداية الكسوفات الشمسية من خلال ماء في وعاء. وقد جرَّبنا هذه الطريقة مرات عديدة. ولا يمكن تحديد الكسوفات في الوعاء إلاً إذا انكسف مقدار أصبع من وجه الشمس أو أكثر.»[٩١] ولا بد أن هذه الطريقة كانت شائعة على نطاق واسع، ذلك أنّ اليونان قد استخدموا طريقة مماثلة على ما يبدو.[٩٢] ولكننا لا نزال بحاجة إلى تفصيلات أكثر دقة حول هذه الطريقة.

ومهما يكن الأمر، فإن رصد الشمس يتطلب استعدادات خاصة، وبالرغم من أن هذا لا يقوم دليلاً على أن ابن باجة كان لديه مرصد خاص به، فإن [امتلاكه مرصداً] يظل أمراً راجحاً على أقل تقدير.

الفصل السادس

مَرْصَد المَراغة

مَرْصَد المَراغة

يُعَدّ القرن الثالث عشر أهم حقبة في تاريخ المراصد الإسلامية لأن بناء مرصد المَراغة تم في ذلك القرن. ويُحْتمل تحقق تطورات أخرى عقب إنشاء مرصد أُولُغ بك في سمرقند، ولكن ليس هناك دليل قاطع على حصول تقدم هام بعد مرصد المراغة. ذلك أن مرصد المراغَة يمثّل ـ من جهة السمات الرئيسة والجوهرية ـ قمة تطور هذه المؤسسة في الإسلام. فلقد شهدت تلك الحقبة اتصالات مكثفة مع الشرق الأقصى، ولكن لا دليل ـ في ضوء المعلومات المتوافرة لدينا الآن ـ على أن مرصد المراغَة كان يحمل أي سمة تعود إلى مؤثرات صينية. وكان مرصد المراغَة قد أُنشئ إبَّان ضعف الصلات الثقافية بين العالم الإسلامي والغرب إلى حد كبير في نهاية فترة الترجمات التي تمت من اللغة العربية إلى اللاتينية. ومع ذلك فإن هناك دليلاً على أن علاقات ثقافية مثمرة مع أوروبا أيضاً قد حظيت بدفعة قوية إبَّان الفترة الإيلخانية. وعلى الرغم من أن مرصد المراغة كان له بعض الأصداء في أوروبا على ما يبدو، فمن الواضح أنه لم تكن له تأثيرات فورية ومباشرة ذات طبيعة جوهرية، فمرصد المراغَة لم يتمخض عنه إنشاء مؤسسات مماثلة له في أوروبا.

هل كان هناك مرصد في أَلَموت؟

عندما استولى هولاكو على أَلَمُوت في عام ١٢٥٦م، وهي التي كانت معقل الإسماعيليين، عُثر على آلات فلكية هناك. فيقول علاء

الدين الجويني في كتابه «تاريخ جيهان جوشا» إنه كانت هناك مكتبة في أَلَمُوت عندما استولت عليها جيوش المغول، ويتحدث أيضاً عن آلات فلكية مثل «ذات الكرسي» «وذات الحَلَق»، «وأسطرلاب تام» «ونصف أسطرلاب»، و«شعاع» كانت جميعها موجودة هناك.(١) ولقد ورد في هامش نسخة مخطوطة لهذا الكتاب اسم «ذات الشعبتين» بدلاً من «الشعاع».(٢) وكانت ذات الحلق وذات الشعبتين من بين آلات المرصد، ومن هنا فإنه يحق للمرء أن يتساءل عما إذا كان هناك مرصد في أَلَمُوت وذلك على غرار ما نجد في مناسبتين على الأقل: عند لِينورمانت وبارتولد.(٣)

وليس في مصادرنا ـ على ما يظهر ـ أي عبارة محددة حول وجود مرصد في أَلَمُوت، وفضلاً عن ذلك فإنه ليست هناك إشارة لا إلى برنامج رصد ولا إلى أي جماعة من الفلكيين يعملون هناك. كما أننا لا نعرف شيئاً عن جداول فلكية جرى إعدادها في أَلَمُوت. ومع ذلك فإنني اقتفيت خطى لينورمانت وبارتولد حين أدرجت أَلَمُوت هنا ـ على سبيل الفرض ـ وَعَدَدْتها مسرحاً محتملاً لوجود مرصد صغير. ذلك أنه بالإضافة إلى وجود آلات فلكية هناك فإن الفلكي الفذّ نصير الدين الطوسي كان في أَلَمُوت آنذاك. وطبقاً لما ورد في بعض المصادر(٤) فإن نصير الدين لم يكن موضع ترحيب في ذلك المعقل، ولكن هذا الأمر لا صلة له بموضوعنا، فقد كان عمره حوالي خمس وخمسين سنة عندما سقطت أَلَمُوت في أيدي هولاكو، وكان نصير الدين حظي بشهرة عظيمة آنذاك. فيقال ـ في الحقيقة، وكما سنرى الآن ـ أن اسمه قد رُفع في الصين للامبراطور مانجو خان (١٢٤٨ ـ ١٢٥٧م) شقيق هولاكو الذي رغب في إقامة مرصد كبير في بكين أو في عاصمته قَره

قُرُم. [نقول إنه جرت تزكية نصير الدين الطوسي] باعتباره خير من يقوم بالاشراف على ذلك المشروع.

مرصد المراغة

الخلفية والوصف العام: لعل واحداً من أهم المراصد في تاريخ الإسلام، بل لعلَّ أهمها قاطبة، هو المرصد الذي بني بعيد منتصف القرن الثالث عشر بقليل في مدينة المراغة الواقعة في أذربيجان جنوبي تبريز. لقد بُني المرصد خارج المدينة ولا تزال قواعده قائمة [حتى يومنا هذا]. وكما ذكرنا الآن فإن بعض المصادر تروي أن المبادرة الأصلية لإنشاء هذه المؤسسة جاءت على يد مانجو شقيق هولاكو. فلقد كان مانجو وخلفاؤه ـ بوجه عام ـ يرعون العلم والمعرفة كثيراً. ففي بخارى مدرستان هامَّتان أُقيمتا إبَّان عهد مانجو على الأرجح، وهما مدرستا الخانية والمسعودية. وكانت كل واحدة من هاتين المدرستين تستقبل ألف طالب في كل يوم، فيقول علاء الدين الجويني إن المدرسة الخانية بناها ابن قويي باي، ولعل المقصود هنا كُيوك وهو والد مانجو وسلفه. أما المدرسة المسعودية فقد بناها مسعود باي وهو ابن يَلواج الذي كان مربياً لمانجو. وأغلب ما تبحث فيه تلك الفقرة التي جاء فيها ذكر هاتين المدرستين هو إقليم بخارى تحت حكم مانجو.(٥)

كان مانجو مهتماً جداً بالرياضيات والفلك، فيقال إنه هو نفسه كان حاذقاً في مسائل صعبة وردت عند أقليدس. ولقد خطر له مشروع إنشاء مرصد كبير في بكين، ولكن تنفيذ هذا المشروع لم يتحقق إلاَّ على يدي خليفته قُبِلاي (١٢٥٧ ـ ١٢٩٤م). وكان مانجو عازماً على

إقامة مرصد أيضاً في قَره قُرُم على ما يعتقد. ولقد جرى إطلاع مانجو - بحسب ما أوردته بعض المصادر - على أن نصير الدين الطوسي هو الشخص الذي يجب أن توكل إليه تلك المهمة. وبناء على ذلك طلب مانجو من أخيه هولاكو أن يرسل إليه نصير الدين حالما يتم إخضاع المعاقل الإسماعيلية. ولكن مانجو كان مشغولاً ببعض الفتوحات عندما سقطت أَلَمُوت. وبالإضافة إلى ذلك فإن نصير الدين قد بدأ يحظى بتقدير عظيم من جانب هولاكو الذي قرر أن يوكل إليه إقامة المرصد في مملكته الإيلخانية.(٦)

ولقد ورد في بعض المصادر - من ناحية أخرى - أن نصير الدين هو الذي أخذ المبادرة في هذا الأمر وأنه هو الذي اقترح على هولاكو إقامة مرصد.(٧) ولعلَّ نصير الدين كان يُفَضِّل بناء مرصد في بلاد الإسلام فعمل على الاستفادة من نفوذه عند هولاكو من أجل هذا الغرض، وعلى هذا النحو أمكن التوفيق بين وجهتي النظر اللتين في هذه القصة. والواقع أن خوندمير، وهو أحد الذين قالوا بالرواية الأولى، يتحدث عن التشجيع الذي حظي به نصير الدين باعتباره أحد العوامل التي أدت إلى إقامة المرصد.(٨) واستناداً إلى الصفدي،(٩) والكتبي،(١٠) ووسَّاف،(١١) وحاجّي خليفة،(١٢) فإن نصير الدين نفسه ذكر أن بناء مرصد المراغة بدأ في شهر جمادى الأولى من عام ٦٥٧هـ ، أي في أبريل - مايو سنة ١٢٥٩م.

والآن، فإن وفاة مانجو كانت في عام ١٢٥٧ ، وكان الاستيلاء على أَلَمُوت قد تم قرابة ذلك باعتبار أن تاريخ هذا الحدث كان عند نهاية سنة ١٢٥٦م (أي حوالي شهر ذي القعدة من عام ٦٥٤هـ).(١٣) ولكن

هولاكو ـ طبقاً لإحدى الروايات ـ كان قد تلقى نبأ وفاة مانجو في مطلع عام ١٢٦٠م[١٤] وسمع عن تتويج قوبلاي في عام ٦٦٢هـ (١٢٦٣ ـ ١٢٦٤م).[١٥] وعلى ذلك فإن سماع هولاكو نبأ وفاة مانجو كان بعد البدء ببناء مرصد المراغة. ومن هنا فإن قرار عدم إرسال نصير الدين إلى الصين وتكليفه بدلاً من ذلك بإنشاء مرصد في المملكة الإيلخانية لم يُتَّخذ بسبب وفاة مانجو كما يعتقد في بعض الأحيان. وفضلاً عن ذلك فإن نصير الدين قد قال في بداية «الزيج الإيلخاني» بأن إنشاء مرصد المراغة يرجع إلى مبادرة من هولاكو.

واستناداً إلى رشيد الدين وخوندمير فإن مانجو كان قد أمر رجلاً يدعى جمال الدين بن محمد بن طاهر بن محمد الزيدي البخاري بأن يتولَّى مهمة إنشاء المرصد الذي رغب في إقامته، ولكن جمال الدين لم يكن أَهْلاً لهذا العمل الهام. وعندما يتحدث الكاتبان نفسهما عن قرار مانجو تكليف نصير الدين بإنجاز ذلك المشروع فإن عباراتهما توحي بأن سماع مانجو عن نصير الدين لم يكن عن طريق جمال الدين. وتذكر المصادر الصينية أن شخصاً يدعى تشا ـ ما ـ لو ـ تنج كان عرض على قبلاي ـ خليفة مانجو ـ نماذج أو صوراً لآلات فلكية في عام ١٢٦٧م. وليس من الواضح ما إذا كانت المصادر تنطوي على عبارات لا لبس فيها حول وصول تشا ـ ما ـ لو ـ تنج إلى الصين في سنة ١٢٦٧م بحيث يستحيل عندئذ الخلط بينه وبين ما ذكرناه آنفاً عن جمال الدين الذي وجد هناك في عهد مانجو.[١٦]

وتذكر المصادر الصينية تشا ـ ما ـ لو ـ تنج على أنه فلكي يصنع الآلات وأن صناعة الآلات تعد من أهم الوظائف التي تدخل في إقامة

المراصد. وكانت معظم آلات الرصد عند تشا ـ ما ـ لو ـ تنج من النوع الذي يسهل حمله، وعلى ذلك فإنها ـ بالنسبة للمراصد ـ تعتبر نوعاً من الأدوات المساندة؛[١٧] والحقيقة أنه كان هناك ميل في العالم الإسلامي إلى التفريق بشكل حاسم بين آلات المرصد الكبيرة [التي تقام بشكل دائم] وبين الآلات الصغيرة التي يمكن حملها مثل الأسطرلاب الذي يقوم على أسس رياضية أكثر تعقيداً.[١٨] ومن هنا تأتي أهمية ما قيل عن جمال الدين من أنه لم يستطع إقامة مرصد لمانجو.

ويستحسن أن نطرح من حسابنا أنه ـ في فترة تقل عن عشرين عاماً ـ قام اثنان من علماء المسلمين، يعملان في مهنة واحدة ويحملان الاسم نفسه، بخدمة المغول. ومع ذلك فإن الصعوبات التي ذُكرت آنفاً [تحول] دون النظر إليهما على أنهما شخصية واحدة [لا شخصيتان مختلفتان]، فاسم جمال الدين كان كثير الشيوع. ويصعب على أية حال الوصول إلى نتيجة قاطعة في هذا الأمر دون معلومات إضافية. وكان هناك أيضاً رجل آخر اسمه جمال الدين بن محفوظ، وتتفق السنوات التي كان نشطاً فيها مع [جملة الظروف والملابسات محور الحديث]. فلقد أعدَّ في عام ١٢٨٥م ثبتاً بـ ٧٢ نجماً.[١٩] وليس هناك أي دليل على أن أيًا من هذين الرجلين له علاقة بمرصد المراغة.

وهناك ذكر لفلكي اسمه حسام الدين كان مانجو قد أرسله في صحبة هولاكو لكي يسدي النصح لهذا الأخير حول اختيار أنسب الأوقات لنصب المخيمات وللقيام ببعض المهام العسكرية الأخرى.[٢٠] ويُقال إن هذا الفلكي قد نصح هولاكو بعدم اجتياح بغداد[٢١] أو قتل الخليفة،[٢٢] منذراً إيَّاه بأنه إذا لم يأخذ بنصيحته فإن كوارث مهولة

ستحِلُّ بالأرض. ويُروى أن نصير الدين [الطوسي] قد عارض تلك التنبؤات.

ويثير هذا في الذهن تساؤلاً حول الصلات التي قامت بين الإسلام والشرق الأقصى. وعلى العكس من ذلك فإن الفكليين الصينيين قد جيء بهم للعمل في مرصد المراغة بحيث أصبحت الظروف مواتية لحصول التأثير في الاتجاهين معاً. ومما لا شك فيه أن المسألة معقدة ولم تتم دراستها على نحو تفصيلي وافٍ. فالظاهر أن التأثير النابع من بلاد الإسلام كانت له أبعاد كبيرة في ميدان علم الفلك. فنجد بالاستناد إلى م.سي. جونسون أن الصلة كانت ضعيفة بين علم الفلك عند المسلمين ونظيره عند الصينيين، وذلك إلى أن جاء زمن المغول.(٢٣) بل وفي عهدهم أيضاً لم يكن الصينيون ـ على ما يظهر ـ يُبدون اهتماماً كبيراً بجوانب علم الفلك الإسلامي الذي لم يكن يتفق بشكل مباشر مع نظام الفلك عندهم.(٢٤)

ويخبرنا رشيد الدين أن هولاكو كان له اهتمام بالغ بأعمال البناء، ويُقال عنه أيضاً إنه كان يولي مرتبة رفيعة «للفلسفة» وإنه كان يُشجّع العلماء على إقامة المناظرات حول علوم الأوائل. ويُخبرنا الكاتب نفسه أن هولاكو خصص الرواتب والمعاشات للعلماء والفلاسفة وأن وجودهم في قصره الملكي أضفى عليه مسحة خاصة. ويبدو أن التركيز هنا منصبٌّ على أشكال من المعرفة شبيهة بالعلم [وهي التي تسمى عادة بالعلوم الزائفة] مثل التنجيم والكيمياء [القديمة]. وبالفعل فإن هناك شواهد جمّة على وجود هذا الجانب من الاهتمام، ذلك أن رشيد الدين يُطْلعنا على أن هولاكو كان لديه ميل خاص إلى الكيمياء،

ويبحث [رشيد الدين] بإسهاب في الثقة العقيمة التي أولاها هولاكو للكيميائيين. فهو يقول إنهم أوقدوا كثيراً من النار، وصنعوا كثيراً من الآنية، واستخدموا منافيخ ذات أحجام مختلفة، واستهلكوا أشياء لا حصر لها، ولكن على الرغم من إنفاقهم أموالاً طائلة، فإنهم لم يستخرجوا ذرة واحدة من الفضة أو الذهب. فكل شيء آلَ إلى العدم، ولم يتمخض عن ذلك أي نفع لأحد سوى أولئك الدجالين الذين حققوا لأنفسهم مصدر رزق من وراء هذا كله.[٢٥] وعلى ذلك فإن الراجح هو أن مرصد المراغة كان مسرحاً أيضاً لأنشطة واسعة في مجال الكيمياء.

يقع مرصد المراغة على تل في ضاحية مدينة المراغة، ويمتد هذا التل في طوله بحذاء منتصف النهار، ولهذا التل قمة مُسطَّحة طولها نحو ٤٠٠ متر وعرضها نحو ١٥٠ متراً.[٢٦] ويتم رفع الماء إلى تل المرصد عن طريق آلات خاصة وسواقٍ. ولقد بُنيت هذه ـ شأنها في ذلك جامع ومبنى خاص لسكنى هولاكو ـ بمعرفة مؤيِّد الدين العُرْضي.[٢٧] وكان في أعلى التل بناءٌ لمرصد يوصف بأنه «أعجوبة» وبأنه «متعة للنظر». وهناك إشارة أيضاً إلى برج شاهق.[٢٨] والظاهر أنه كانت هناك أيضاً أبنية أخرى، وأن بعضها كان ذا طبيعة مساندة. فيصف الصفدي[٢٩] والكتبي[٣٠] بناء المرصد بأنه ضخم، ويتحدث كل منهما على حدة أيضاً عن قبة وعن مكتبة للمرصد فيها أكثر من ٤٠٠,٠٠٠ مجلد. ويُستشف من عبارات الصفدي والكتبي أن المكتبة تقع في المبنى الرئيس للمرصد وأن هناك ـ بالإضافة إلى ذلك ـ بناء آخر له قُبَّة.

ويُعدُّ هذا المبنى الذي فيه قُبَّة واحداً من أبرز معالم المؤسسة، فقد ورد ذكره عند كتَّاب عديدين وذلك بالرغم من أنهم لا يشيرون إليه ـ بشكل محدد ـ على أنه مبنى له طبيعة مساندة. وهناك فتحة في أعلى القبة تنفذ منها أشعة الشمس، والخيال الحادث عن ذلك يُعين على قياس حركة الشمس البطيئة بالدرجات والدقائق. وبهذه الوسيلة يمكن أيضاً تحديد زاوية ارتفاع الشمس عبر الفصول المختلفة وأوقات النهار المتعددة. ولقد تم إعداد كل ذلك بحيث تنفذ أشعة الشمس من الفتحة في «مطلع» أول أيام الربيع [أو ما يُسمى بالانقلاب الربيعي]. وتوجد في داخل المبنى مُجسَّمات تمثّل الأفلاك السماوية، ووسائل إيضاح لمنازل القمر وصور البروج. وهناك أيضاً كُرات أرضية وسماوية وخرائط للأقاليم السبعة ووسائل إيضاح تتعلق بطول النهار والليل.[٣١] وكانت هناك كرة أرضية مصنوعة من عجينة ورقية.[٣٢] ولقد أورثنا [السابقون] كرة سماوية مصنوعة من المعدن صمَّمَها محمد بن مُؤيَّد الدين العُرضي في عام ١٢٧٩م (أو ١٢٨٩م)، وهو ابن مؤيد الدين الذي ذكرناه آنفاً، ويبدو أن هذه الكرة المحفوظة في دريسدن مُصَمَّمة لمرصد المراغة.[٣٣]

ويُسْتشفُّ من عبارة للصفدي وللكتبي[٣٤] أن ذات الحَلَق [أو المُحلَّقة] التي في المرصد كانت مُثبَّتة في الأرض. وتدل التفاصيل التي أوردها العرضي أيضاً أن الآلات ـ بشكل عام ـ كانت مُقامة في العراء. والحقيقة أن موقع المرصد يحمل آثار الأماكن التي كانت تشغلها آلات المرصد، ويبدو أن معظمها ـ إنْ لم يكن جميعها ـ كانت منصوبة في العراء.[٣٥] وعلى ذلك فإنه يمكن أن نَتَبيَّن ـ بوضوح ـ آثار الحائط المنصوب في دائرة نصف النهار. ومن هنا فإنه من المؤكد أن ربعية

جدارية أيضاً كانت مقامة على الأرض، وذلك بحسب التفاصيل التي أوردها العُرضي حول آلات المرصد.

شرع العُرضي بتصنيع آلات مرصد المراغة قبل عام ٦٦٠هـ (١٢٦١ ـ ١٢٦٢م) وفرغ منها بعد تلك السنة، وذلك بحسب ما رواه العُرضي نفسه.[٣٦] وكان معظم النشاط الخاص بتصنيع الآلات قد حدث في عام ٦٦٠هـ ، ولكن ليست هناك تواريخ محددة لبداية العمل أو لنهايته. وكما رأينا فإن بعض المصادر تروي عن نصير الدين الطوسي أن إقامة مرصد المراغة بدأ عام ٦٥٧هـ (١٢٥٩م).[٣٧] وفي هذا ما يشير إلى أن إنشاء المرصد كان بطيئاً. ونحن نعلم، في الواقع، أن العُرضي لم يقم بتصنيع آلات المرصد جميعها، وأن آلات عديدة أوردها قد جرى تصنيعها بعد كتابة مُؤلَّفه الشهير عنها. ويروي رشيد الدين أن هولاكو حضر إلى المراغة في عام ٦٦٢هـ . وحَثَّ فلكيّيه بشدَّة على الانتهاء من «الرصد» مبكراً.[٣٨] ويرى كاترمير أن كلمة «الرصد» هنا تعني المرصد، وعلى أساس هذا المعنى للفقرة فإننا نستنتج ـ بالضرورة ـ أن المرصد لم يكتمل تأسيسه في تلك السنة، وأن هذا يعني أن جهود إنشاء المرصد دامت أكثر من خمس سنوات.

والراجح أن كلمة «الرصد» التي وردت هنا تعني عمليات الرصد. فيقول وسَّاف وميرخوند وخوندمير إن «بناء المرصد» لم يكن مكتملاً عندما توفي هولاكو (١٢٦٥م).[٣٩] ومن الجائز ألاَّ تكون تلك العبارات قاطعة، بل تنطوي على خلط بين معنيي كلمة «الرصد»، ومن الجائز أيضاً أنه نظراً لوفاة مانجو واحتمال أن يكون هولاكو قد ورثه، فإن بناء المرصد لم يأخذ مجراه بهمة عالية فترةً من الزمن. وتجدر

الإشارة إلى أن بدء العمل في المرصد كان يمكن أن يبدأ قبل اكتمال عملية البناء تماماً.

وكانت هناك شبكة معقدة من الدهاليز تبدأ بمدخل فسيح بعض الشيء في الجهة الجنوبية من التل قريباً من القمة المسطحة. ويشير القاطنون في تلك المقاطعة إلى [هذه الدهاليز] على أنها مرصد نصير الدين.(٤٠) وكان هناك تصور حول احتمال أن تكون لها علاقة بالمرصد.(٤١) فيؤيد جودارد الرأي القائل بأن [شبكة الدهاليز هذه] ترجع في تاريخها إلى زمن المرصد وليس إلى أزمنة أقدم كما ادعى البعض. فهو يرى أنه ربما كانت تلك مواقع عمل للفلكيين. وبالفعل فإنه إذا طرحنا من حسابنا شبكة الممرات الداخلية فإن المدخل الفسيح يغدو مشابهاً «للمرصد الصغير»، وهو ما أصبح يُشَكِّل فيما بعد مُلحقاً صغيراً لمرصد إسطنبول في القرن السادس عشر. وتعمل تجاويف الجدران التي ربما تضم أرفف الكتب، وكذلك المنصة المرتفعة التي تشبه الطاولة، على اكتمال الصورة في أذهاننا حول مرصد إسطنبول.(٤٢) وتُيَسّرُ الواجهة الجنوبية للدهاليز إجراء عمليات رصد ثانوية بواسطة آلات محمولة، ويبدو أن هذه أيضاً كانت واحدة من وظائف «المرصد الصغير» في إسطنبول.

وطبقاً لما أورده غياث الدين الكاشي فإن الفلكيين المحيطين بأولغ بك قد أجابوا عن تساؤله حول مرصد المراغة بقولهم: «إنه واقع تحت قمة تل، حيث يجلس القوم»،(٤٣) والظاهر أن في هذا إشارة إلى مدخل الدهاليز. صحيح أن الكاشي لا يورد ذلك التأكيد على أنه يُقِرُّ به، ولكن ذلك أمر طبيعي نظراً لأن المرصد الرئيس كان في أعلى التل بطبيعة الحال. ومع ذلك فإن عدم قبوله بصحة العبارة التي نعالجها هنا

يجب ألاً تمنعنا من النظر إلى هذه العبارة باعتبارها دليلاً يؤيد تصورنا بأن الفجوات المحفورة في التل تُشَكّل «مرصداً صغيراً» إضافياً في المراغة. وطبقاً لرواية محلية فإن السبب في اختيار المراغة عاصمة لهولاكو هو أن في أطرافها وادياً على شكل عقرب، وأن ذلك كان يُعدّ فألَ خيرٍ.(٤٤)

وفي الرواية المحلية نفسها وردت إشارة حول وجود بئر تعد جزءاً من المرصد، وأنها كانت ترصد منها النجوم في أثناء النهار. وهناك أيضاً وثيقة تتعلق بتلك الرواية ترجع إلى القرن السادس عشر(٤٥) ولعل ما ورد فيها يدور حول جزء من آلة مُقامٍ في باطن الأرض.(٤٦)

آلات مرصد المراغة

لقد سبق الحديث عن بناء ذي قبة يحتوي على أداة أو آلة تستخدم في إجراء قياسات تتعلق بالشمس. ومن غير الواضح طبيعة تلك الأداة أو الآلة. ويعتقد زيمان أنه قد جرى الخلط ـ خطأ ـ بين أوصاف مكانين متمايزين.(٤٧) [وإذْ كنّا] لا نجد عند العُرضي إشارة إلى هذا الأمر فإن سكوته يُؤخذ على أنه لم يكن هو الذي قام بصنع تلكِ الآلة التي يبدو أنها كانت جزءاً من البناء، وإنما صنعها مهندس المرصد على ما يظهر. والواقع أن العُرضي يذكر بوضوح أن هندسة المباني وإقامتها تقعان خارج اختصاصه وذلك على الرغم من أنه كان مُلْزماً بمزاولة عمل من هذا القبيل، أي عندما قام ببناء منزل هولاكو ومسجد المرصد.(٤٨) وهكذا فإن إقامة كل الآلات التي ذكرها العُرضي في العراء لا تستَبعد ـ بالضرورة ـ احتمال وجود آلات هامة داخل أبنية المرصد، وذلك على نحو حَتَّم تشكيل المباني [نفسها تشكيلاً معيَّناً].

ويُذَكِّرنا هذا بآلة «السدس الفخري» التي تشبه ـ إلى حد ما ـ أداة كانت موجودة في القبة التي سبق ذكرها.(٤٩) وعلى ذلك فإنه من المثير للنظر أن يتحدث غياث الدين جمشيد الكاشي عن «منبر هندسي في وسط مبنى المراغة أطلقوا عليه «السدس الفخري»؛ وكان نصف قطره ستة جازات (نحو ٣ أمتار)».(٥٠) ويمكن أيضاً ترجمة العبارة الأخيرة التي وردت بين قوسين صغيرين بمعنى أن المنبر كان «قائماً في وسط عمارة [مبنى] المراغة»، فيكون المقصود بالعبارة في هذه الحالة هو الربعية الجدارية التي كانت هناك، أو نموذج مُعَدَّل عنها، أو تصميم آخر مختلف.

وعلى أية حال، فإن عبارة غياث الدين هذه غريبة بعض الشيء،(٥١) ومن المستبعد تماماً وجود «السدس الفخري» في المراغة وذلك في ضوء ما أكَّده نظام النيسابوري بخصوص هذه المسألة. فلقد ظل نظام [النيسابوري] حياً ـ ولمدة قصيرة ـ بعد وفاة نصير الدين عند نهاية القرن الثالث عشر وبداية القرن الرابع عشر، وكان مهتماً كثيرا بمؤلفات نصير الدين التي كتب شروحاً على كثير منها. فهو يقول إنه ما من أحد ـ حتى العصر الذي عاش هو فيه [أي الزمن الذي عاش فيه النظام] ـ استطاع أن يصنع «السدس الفخري» بعد الخوجندي.(٥٢) ويبدو أن الوصف المتاح لنا بخصوص هذه الآلة التي في مرصد المراغة يتفق أكثر مع تلك التفاصيل القليلة التي أوردها البيروني حول الآلة الرئيسية في مرصد شرف الدولة في بغداد.(٥٣) ومع ذلك، فإنه لمَّا كان كل من الوصفين غامضاً وناقصاً فإنه يستحيل الوصول إلى أي رأي نهائي حول هذه المسألة.

ويقدم العُرضي ثبتاً مفصَّلاً حول الآلات التي صنعها أو التي أوصى بصنعها لمرصد المراغة، وذلك باعتبار أنه هو المُصمم الرئيس لها. وهذه هي الآلات التي ذكرها.[٥٤]

١ ـ ربعية جدارية نصف قطرها حوالى ٤٣٠ سنتميتراً، وهي مُدرَّجة كَيْما تقيس الدقائق، ولعلَّها أول آلة صُنعت في المراغة. ذلك انه جرى بواسطتها تحديد خط العرض للمراغة بكل عِناية فضلاً عن تحديد ميل فلك البروج،[٥٥] وهي مزودة بعضادة بها هدفان للرؤية.

٢ ـ ذات حَلَق بها خمس حلقات وعضادة. ويبلغ القطر الخارجي لأبعد حلقة، وهي حلقة نصف النهار، أقل من ١٦٠ سنتيمتراً بشيء يسير. ويقول العُرضي إنه صنع نموذجاً لهذه الآلة فقط.[٥٦] وعلى أية حال فإن وجود هذه الآلة أمر مؤكد، وذلك يتبين مما أورده أحد الذين زاروا [المرصد] في زمن لاحق حيث قال إنه شاهد مُحَلَّقة في المراغة.[٥٧]

٣ ـ آلة لقياس الانقلاب الشمسي مكونة من حلقة قطرها ٢٥٠ سنتميتراً منصوبة في دائرة نصف النهار ومزودة بعضادة.

٤ ـ آلة لقياس الاعتدالين وهي عبارة عن حلقة لخط نصف النهار وأخرى عمودية عليها تمثل دائرة الاستواء.

٥ ـ أداة بها ثقبان لقياس القطرين المرئيين للشمس والقمر ولرصد الخسوف والكسوف.

٦ ـ حلقة سمتية مزوَّدة بربعيَّتين وبعضادات لقياس زوايا ارتفاع

الشمس. ولا يذكر العُرضي حجم هذه الآلة ولكنه يقول إنها يجب أن تكون كبيرة بقدر الإمكان. والواقع أنه يتحدث عن صنعه لنموذج واحد فقط لهذه الآلة،[٥٨] ولكن يبدو أن الآلة قد صُنِعت في المراغة بعد أن ألَّف العُرضي كتابه. فلقد رأينا كُلاً من تقي الدين وغياث الدين الكاشي يذكر هذه الآلة باعتبارها واحدة من الآلات التي نُصبت في المراغة.[٥٩] ويتحدث عبدالمنعم العاملي أيضاً عن هذه الآلة باعتبارها موجودة في المراغة مُرْدِفاً أن مكانها قريب من دولاب الماء.[٦٠]

٧ ـ ذات شعبتين [لقياس اختلاف منظر الكواكب] وتعادل القياسات التي تتم بها قياسات تُجرى بواسطة حلقة نصف قطرها ٢٥٠ سنتميتراً.

٨ ـ آلة لتحديد السمت وجيب الزاوية المتممة لزاوية الارتفاع.

٩ ـ آلة لقياس الجيب وجيب التمام، أي أنها أداة تستخدم لقياس السمت وجيب زاوية الارتفاع. ويقول العُرضي إنه صنع فقط نموذجاً لهذه الآلة.[٦١] ولكن ـ كما سنشير الآن ـ هَناك دلائل على أن هذه الآلة في الحقيقة قد صُنعت في المراغة، وذلك بعد أن أنهى العُرضي كتابه.

١٠ ـ «الآلة الكاملة»، وهي مشابهة للآلة التي ذُكِرت تحت رقم ٧، ولكنها ليست مُثَبَّتة في دائرة نصف النهار ويمكن أن تدور حول محور عمودي. ولا يقول العُرضي إنه قام فعلاً بتصميم تلك الآلة في مرصد المراغة.

إن الكثير من الآلات التي قال العُرضي إنه صنع لها نماذج فقط قد صُنِعت بالفعل، وهذا ما يوحي لنا بأن العُرضي لم يكن الفلكي الوحيد الذي قام بصنع الآلات في مرصد المراغة، ويوحي لنا هذا أيضاً بأنه لم يُقِم طويلاً في تلك المؤسسة. وفضلاً عن تلك الآلات الرئيسة فإنه لا شك أن المرصد كان يحتوي على كثير من الآلات المساندة التي يمكن حملها، وهي التي لم تصلنا حولها معلومات محددة.[٦٢] ويبدو أن النتيجة التي توصلنا إليها آنفاً حول إقامة تلك الآلات على الأرض لا تتفق تماماً مع المخطط العام لموقع المرصد كما تصوره شندلر ورسمه.[٦٣] ويبدو أنه إذا ما أخذنا بعض التفاصيل في ذلك المخطط [الذي تصوره شِندلر] كما لو كانت معطيات منفصلة فإن من شأنها أن تعزز ما انتهينا إليه. فهناك أربع علامات دائرية في مُخَطط شِندلر لها أهمية خاصة، وهي ترمز ـ فيما يبدو ـ إلى الآثار الدائرية للقواعد التي أُقيمت عليها الآلات تحت الأرقام، ٦، ٨، ٩، في حين أنه ربما كان الأثر الرابع دالاً على برج المرصد. والذي يظهر لنا من [الآثار] هو أنه لم يُقْتصر على تصنيع الآلة رقم ٩ بالفعل وإنما هناك دليل جديد أيضاً على أن الآلات كانت مقامة في العراء.

وتجدر الإشارة هنا إلى وجود بعض الاختلاف ـ كما يظهر ـ بين آلات مرصد الأفضل البطائحي في القاهرة ونظيراتها التي في مرصد المراغة من حيث الأداء الفني ومواد البناء. فلقد كان الرخام أكثر المواد استخداماً ـ على ما يبدو ـ بالنسبة [المرصد البطائحي في القاهرة][٦٤] بينما استخدم الخشب في [مرصد المراغة]. وإذا كانت الحلقة الكبيرة في مرصد القاهرة عبارة عن [آلة] لرصد السمت فإن الطريقة التي اتبعها العُرضي في صنع الآلات من شأنها إزالة كل عقبة

تتعلق بوزنها [الثقيل]. وبالفعل، فإنه ليس شرطاً ـ كما يرى العُرضي ـ أن تكون تلك الحلقة متينة، بل إنه ليس من الضروري صبُّها كلُّها قطعةً واحدةً نظراً لأنها ستكون مقامة على قاعدة صُلبة.(٦٥) ولقد استخدم عبدالمنعم العاملي طريقتي الصنع ولكن الحلقة المصبوبة قطعةً واحدةً كانت تُستخدم في نموذج آخر من الآلة أصغر حجماً على الأرجح.(٦٦) ذلك إن إحدى مزايا إقامة الآلة على سطح دائري هي إمكانية صنعها بأحجام كبيرة.

فلكيُو المرصد وأعمالهم

يُحكى أنه عندما سمع هولاكو عن المبالغ الباهظة التي يتطلبها إنشاء المرصد تحدث إلى نصير الدين حول جدوى بناء مؤسسة كهذه، ويبدو أنه كان يشير إلى صعوبة التأكد من المنفعة الكامنة في التنجيم، وذلك بموجب حجة مفادها أنه إذا كان التنبؤ مبنياً على حتمية وقوع الأحداث فإنه لا حيلة إزاء ما هو مُقَدَّر له أن يحدث. وكان جواب نصير الدين أن يعطي مثالاً على جدوى العلم المسبق بأحداث المستقبل حتى لو لم يكن بالإمكان عمل شيء لتلافيها.(٦٧) ولقد جِئت على ذكر هذه القصة بشكل أكمل في فصل سابق.(٦٨) ذلك أن تلك القصة تُظْهِر بوضوح أن التنجيم كان الغرض الرئيس من إنشاء مرصد المراغة، وأن «الزيج الإيلخاني» أيضاً يؤكد هذا الانطباع.

ولعل من الواجب أن نفرق أحياناً بين معتقدات الحكام وميولهم وبين نظيراتها عند فلكييهم. فاستناداً إلى رشيد الدين، وهو مؤرخ وطبيب ووزير، فإن نصير الدين شعر بأن ولاءه كان موضع اختبار عندما طُلِبَ منه التعليق على تكهنات حسام الدين الخاصة بالهجوم

المُبيَّت على بغداد.[٦٩] وللحكاية التالية أهميتها في هذا السياق. فلقد روى كل من الصفدي والكتبي في فقرتيهما المتماثلتين عن نصير الدين أن هولاكو أمر بقتل علاء الدين الجويني، فسعى حينئذٍ شقيق علاء الدين إلى نصير الدين يطلب مساعدته. وكان نصير الدين قد أشار إلى أنه متى ما أصدر هولاكو أمراً فإن من المحال إبطاله، لا سيما إذا أصبح الأمر شائعاً، وذكر أنه لا بد من اللجوء إلى حيلة. وبعد ذلك توجه نصير الدين إلى مُخَيَّم هولاكو وبيده عُكَّاز واسطرلاب وخلفه من يحمل مبخرة وبخوراً وناراً. فلما وصل إلى بوابة المخيم أشعل البخور ورفع الأسطرلاب للنظر فيه، ولمَّا رآه حاشية هولاكو يفعل ذلك دخلوا إليه وأخبروا القائد بالأمر. وبعد أن استمر في فعل ذلك فترة من الزمن سأل نصير الدين الحاشية عن هولاكو وعن مكانه، فقالوا له إنه في مسكنه الخاص. ثم استفسر منهم عن صحته، فلما أبلغوه أنه بصحة جيدة سجد شكراً لله. ثم أعاد السؤال مرات عديدة عن صحة هولاكو وهل هو بخير، فكان الجواب نفسه يأتيه في كل مرة ولكنه أبدى عدم رضائه وقال إنه يريد رؤية الخان بعينيه.

حدث ذلك في وقت لم يكن هولاكو يستقبل فيه أحداً، ولكنهم أطلعوه على رغبة نصير الدين فأذن له هولاكو بالدخول. ولمَّا رأى نصير الدين الخان سجد وأطال السجود. فسأله هولاكو عن الأمر فأخبره نصير الدين ان الطالع يُنْبىء بأن أمراً خطيراً سيلحق بالخان في تلك اللحظة وأنه قام ـ بناء على ذلك ـ بحرق البخور وبترديد الأدعية وبأداء الصلوات التي تتناسب مع الموقف بموجب أقصى ما لديه من معرفة وسائلاً الله أن يُجَنِّب الخان الخطر. ثم توسل إلى الخان أن يصدر أوامره إلى سائر أنحاء المملكة كَيْما يُطلق سراح كل المُكبلين بالأغلال والعفو عن الذين

سينالون العقاب، وذلك من أجل أن يحظى [الخان] برضى الله سبحانه، لعلَّه تعالى يصرف عنه تلك الواقعة الوشيكة.

ولقد نجحت الحيلة وتم إطلاق سراح الجويني.(٧٠) فهولاكو ـ ومن جاء خلفاً له ـ كانوا جميعاً يُعَوّلون كثيراً على التنجيم، وهذا ما يُفَسّر ـ بلا شك ـ اهتمامهم المتواصل بمرصد المراغة. ويقال إن هولاكو كان يسأل نصير الدين النصح في كل أمر وأنه لم يكن يذهب في رحلة دون استشارته(٧١) ويحكى أيضاً أنه عندما مات هولاكو لم يكن ابنه الأكبر أَباقا راغباً في اعتلاء العرش خلفاً له، ولكن تردده زال إثر استطلاع لأحداث المستقبل أعدَّه نصير الدين، فكان أن اعتلى العرش فيما بعد في اللحظة الميمونة التي حددها هذا الفلكي.(٧٢) ويُحكى أيضاً أنه عندما تمرد آرغون على تكودَرْ فإنه اختار أنسب اللحظات التي حددها الفلكيون للإعلان عن شق عصا الطاعة.(٧٣) وكذلك فإن اعتلاء أُلجايتو العرش بعد وفاة غازان خان تم في لحظة اختيرت عقب استشارة النجوم.(٧٤)

وأعظم إنجاز يُنسب إلى مرصد المراغة هو تأليف «الزيج الإيلخاني» الذي أُنجز في عام ١٢٧١م.(٧٥) وهناك ذكر أيضاً للجداول الفلكية التي أعدها محيي الدين المغربي. واستناداً إلى حسن روملو فإن تلك الجداول تحتوي على تصويبات «للزيج الإيلخاني» كانت متممة له.(٧٦) ومن المؤكد أن محيى الدين حقق ذلك الإنجاز في مرصد المراغة. وكما سيتبين فيما بعد، فإن الوابكَنْوي وركن الدين الآمِلي يذكران الإنجاز الذي حققه ويعتبران صاحبه من بين المنجمين الذين ربما ظلوا يعملون حتى آخر لحظة.(٧٧)

ويُروى أنه عندما اكتشف هولاكو - في معرض التشاور حول إنشاء مرصد المراغة - أن عمليات الرصد اللازمة لإنجاز الجداول المطلوبة - وبموجب ما أوصى به الفلكيون في الزمن القديم - سوف تستغرق نحو ثلاثين عاماً، وهي المدة التي تستغرقها دورة كاملة لكوكب زحل، فإن خيبة أمله بلغت حداً استوجب إهمال المشروع الأصلي وتَبَنّي برنامج رصد جديداً يستغرق اثني عشر عاماً.[٧٨] ومن الواضح أن هولاكو كان توّاقاً لإكمال الجداول الفلكية إبّان حياته وفي أقصر مدة ممكنة وذلك لكي ينتفع هو شخصياً من النتائج التي يتم الوصول اليها. وكان هولاكو قد توفي في عام ١٢٦٥م، أي قبل أن يرى النتيجة النهائية لبرنامج العمل المختصر، في حين توفي نصير الدين في عام ١٢٧٤م، وذلك بُعَيْد الانتهاء من إعداد «الزيج الإيلخاني» بقليل.

سبقت الإشارة إلى أن المجموعة الهائلة من الكتب المُرَتَّبة في المكتبة الملحقة بمرصد المراغة، يُقال إن هذه الكتب قد تم جمعها من بغداد وسوريا والجزيرة.[٧٩] وهذه أول حالة تشير فيها المصادر - بشكل محدد - إلى وجود مكتبة في مرصد. ولكنه من الواضح أن هذه المكتبة تستحق أن توصف بأنها مؤسسة قائمة بذاتها. فمما لا شك فيه أنها أعانت على ازدياد النتاج الفكري للعلماء الذين ضَمَّهم مرصد المراغة نظراً لأن تأليف الكتب كان من أولويات الأعمال التي قام بها فلكيو المرصد.

ولقد اجتمع عدد هائل من العلماء بمرصد المراغة كان من بينهم نصير الدين الطوسي، وعلى بن عمر القزويني، ومؤيَّد الدين العُرضي، وفخر الدين الأخلاطي، وفخر الدين المراغي، ومحيى الدين المغربي،

وقطب الدين الشيرازي، وشمس الدين الشِرواني، ونجم الدين دَبيران القزويني، وعبدالرزاق بن الفُوطَي (أو الفوطي) وهو أمين المكتبة، وكمال الدين الأَيكي (أو الإيكي). وليست هذه قائمة كاملة [بالفلكيين]، فهناك آخرون يمكن العثور على إشارات إليهم في أجزاء مختلفة من الفصل الحالي وهم ابنا نصير الدين [الطوسي]، أي أصيل الدين وصدر الدين، وأثير الدين الأبهري، وشمس الدين بن محمد بن مؤيد الدين العُرضي، والصيني فاو ـ مَنْ ـ جي.

وتظهر أسماء أخرى أيضاً في بعض القوائم.(٨٠) وعلى أية حال فإن معظم الذين سبق ذكرهم ـ وليس كلهم ـ كانوا في المراغة في وقت واحد وفي زمان بعينه. ذلك أن بعض الذين جاءوا لاحقاً قد أُدرجوا ضمن من سبقهم، فمن المحتمل مثلاً ألاّ يكون شمس الدين بن محمد العُرضي وحسام الدين الشامي وأثير الدين الأبهري من بين الهيئة الأصلية العاملة في المرصد، في حين لم يكن قطب الدين الشيرازي ـ وربما فاو ـ مَنْ ـ جي ومؤيد الدين العُرضي في عِداد الملتحقين بالمرصد في الفترات المتأخرة. وتذكر المصادر أن نصير الدين [الطوسي] قام بجمع شمل كل من مؤيد الدين العُرضي، ونجم الدين القزويني، وفخر الدين المراغي، وفخر الدين الأخلاطي من أجل إقامة المرصد. وعلى ذلك فإن هؤلاء هم العاملون الأقدمون في المرصد، وكان نصير الدين ـ نفسه ـ قد أورد قائمة الأسماء هذه، ولكنها ليست كاملة بطبيعة الحال. ومن اللافت للنظر أن يُدرج اسم فخر الدين الأخلاطي ـ وهو من الأناضول ـ ضمن فلكيي المرصد المتأخرين، وعلى ذلك فإن خدمته [في المرصد] امتدت طيلة حياة تلك المؤسسة. ويبدو أن محيى الدين المغربي أيضاً ـ وهو من ظل يعمل هناك إلى

حين نهاية [المرصد] تقريباً ـ كان عضواً بارزاً في الهيئة العاملة قبيل وفاة نصير الدين.

ويُقال إن قطب الدين الشيرازي كان تلميذاً لنصير الدين، وهذا ما يوحي بأنه كان من أعضاء الهيئة العاملة الذين كانوا صغاراً في السن. ومع ذلك فإنه لا بد أنه كان واحداً من طلبة نصير الدين القدامى، ذلك أنه كان ـ على ما يظهر ـ أحد فلكيي المرصد الشهيرين قُبيل وفاة هولاكو كما تشهد على ذلك الرواية التالية. فاستناداً إلى خوندمير، كان نصير الدين وقطب الدين في حضرة هولاكو في يوم من الأيام، وفي أثناء الحديث بينهم أخبر هولاكو نصير الدين أنه لولا خشيته أن تكون عمليات الرصد ناقصة لكان قام بقتله. وهنا أبدى قطب الدين ملاحظة غريبة مفادها أن باستطاعته إكمال العمل [حتى] لو كان نصير الدين غائباً. وبعد مغادرتهما هولاكو، لام نصير الدين قطب الدين على ملاحظته وقال له إن دعابته لم تكن موفقة على الإطلاق. ومع ذلك فإن قطب الدين أجاب بأنه لم يكن يمزح وإنما كان صادقاً في حديثه.[٨١] وستسنح لنا فرصة أخرى نشير فيها إلى المنصب الهام الذي تولاه قطب الدين من بين فلكيي المرصد، كما سنشير إلى شخصيته وإلى علاقته بنصير الدين.

ويُقال إن هولاكو كان لديه عدد من الفلكيين الصينيين أتى بهم إلى مرصد المراغة ومن بينهم واحد يدعى فاو ـ مَنْ ـ جي قيل إنه أمكن بواسطتهم اكتساب معرفة بالفلك وبالتقويم الصينيين.[٨٢] ويدل هذا ـ كما يلاحظ سارتون ـ على عالمية مرصد المراغة، ويقال عن جداول الإيلخاني إنها بدورها كانت شائعة لا في العالم الإسلامي فحسب، وإنما في الصين أيضاً.[٨٣]

وعلى ذلك فإن مرصد المراغة ـ بما فيه من هيئة علمية كبيرة ومكتبة عظيمة ـ لم يكن مجرد مؤسسة للبحث في علم الفلك فحسب، وإنما كانت له أيضاً سمات الأكاديمية العلمية التي توفر فرصاً ممتازة للتواصل العلمي وتبادل الأفكار ـ وفضلاً عن الفلكيين الذين سبق ذكرهم فإن الهيئة العاملة فيه ضمّت ـ بلا شك ـ فنيين وموظفين نيطت بهم المهام الادارية. وتكفي التفاصيل التي طُرِحت حتى الآن للتدليل على أن مرصد المراغة كان مؤسسة شهيرة جدا. ولكن أهمية مرصد المراغة فوق كل هذا وذاك ترجع بشكل خاص إلى هذه السمات الثلاث: إدارته المالية، وعمره الطويل نسبياً، وأنشطة التعليم فيه حول علم الفلك وعلوم الأوائل بصورة عامة.

الإدارة المالية

إن مراصد المراغة ـ بحسب ما هو معروف ـ يُعد أول مرصد إسلامي استفاد من عائدات الوقف.(٨٤) والوقف ـ من الناحية النظرية على الأقل ـ هو هبة دائمة لا يمكن المساس بها، وهو ينسجم مع الشريعة والعقيدة الإسلامية. وبفضل الوقف أمكن لمؤسسات مثل المسجد والمدرسة والبيمارستان أن يطول بقاؤها. لذا لا تقتصر أهمية التبرع للمرصد من أموال الوقف على توفير مصدر للدخل، بل يعكس هذا التبرع قيام تكامل أتم وتوافق أنسب مع الثقافة والحضارة الإسلاميتين. وأول مستشفى أُجري له عائدات من أموال الوقف كان المستشفى الذي أنشأه في القاهرة التركي أحمد بن طولون ـ مؤسس الدولة الطولونية (٨٦٨ ـ ٩٠٥م) ـ وذلك في عام ٨٧٢ أو ٨٧٤م. وفيما يخصُّ أول مكتبة أُنشئت بأموال الوقف على هذا المنوال فإنني

لم أتمكن من العثور إلاَّ على عبارة تشير إلى أنها سبقت حُكْم عضد الدولة (٩٤٩ ـ ٩٨٢م).[٨٥] والظاهر أنه لم ترد في المصادر عبارة مماثلة لتلك العبارة تشير بشكل مباشر إلى أن مرصد المراغة كان أول مرصد يُنْشأ عن هذا الطريق. فلسنا متأكدين، مثلاً، من أن مرصد ملكشاه لم يستفد من أموال الوقف. فالعبارة التي تشير إلى أن أموالاً طائلة أُنْفِقت عليه لا توضح هذه النقطة. ويبدو أنه من المؤكد تماماً ـ من جهة أخرى ـ أن مرصد الأفضل البطائحي لم يكن له وقف. ذلك أن لدينا معلومات محددة عن هذه الحالة بالذات حول الطريقة التي أُنفقت بها الأموال، وكيف تم توفير مواد الإنشاء.

ومن المعلوم أيضاً أن مرصداً آخر على الأقل قد استفاد من أموال الوقف، وهذا ما يوحي بأنه لو كانت هناك مراصد سابقة حظيت بمثل ذلك لأشارت إليه المصادر. وهذا يقودنا إلى أن نرجح أنه قد تم اعتماد سياسة جديدة تتعلق بالإدارة المالية للمراصد عندما أُقيم مرصد المراغة. ومن المرجح تماماً أن يكون نصير الدين هو المسئول شخصياً عن نشأة هذه السُّنَّة. وإلى جانب ذلك فإنه يبدو ان مرصد المراغة نفسه لم يَحْظَ بأموال الوقف في بادىء الأمر وإنما جرى تأمين الوقف له بعد إنشائه. ذلك أن هناك عبارات تشير إلى أن الأموال قد جرى تخصيصها شيئاً فشيئاً وبحسب ما تقتضيه الحاجة. وكان نصير الدين قد نَبَّه هولاكو ـ منذ البداية ـ إلى أن إنشاء مرصد وإدارته ستكون نفقاتهما باهظة، ولذا فإنه تمكن من توفير الأموال اللازمة من هولاكو على مراحل متعاقبة.[٨٦] ويبدو أن نصير الدين كان ضليعاً في الأمور المالية،[٨٧] فعلى الرغم من أنه لم تُسْند إليه مهمة إدارة الشئون المالية

للدولة فإنه مُنِحَ رتبة وزير.[٨٨] وتذكر بعض المصادر ـ من ناحية أخرى ـ أن نصير الدين كان مديراً لأموال وقف الإيلخاني.[٨٩] واستناداً إلى الصفدي والكتبي فإن عُشْر أموال الدولة من الوقف كانت مخصصة لمرصد المراغة وأن عشرين ألف دينار قد صُرِفت على آلاته وحدها خلاف النفقات الأخرى كافة.[٩٠]

وبالرغم مما حُكي عن شمس الدين العُرضي من أن المال الذي حَصَّله نصير الدين من هولاكو كان عظيماً إلى درجة أنه لا يقدر أحد على عَدّه أو تقديره سوى الله سبحانه[٩١] فإن ما ذُكِر آنفاً حول عُشْر عائدات الدولة من أموال الوقف جميعها يبدو مُبالغاً فيه. فاستناداً إلى أبي الفرج [ابن العبري] فإن أموال الوقف للدولة كانت تحت إمرة نصير الدين الذي كان ينفق منها ما يلزم على كل المدارس.[٩٢] ولعلَّ تخصيص أموال الوقف لمرصد المراغة كان مثار نقد واستياء. فيقال إن أحمد تكودَرْ ـ الحاكم الإيلخاني (١٢٨١ ـ ١٢٨٤م) ـ قد أشار في رسالة كتبها إلى سلطان مصر إلى إساءة استخدام أموال الوقف، وإلى عزمه على تصحيح الوضع، ويقال أيضاً إنه فعل ذلك.[٩٣] وربما كان في هذا إشارة إلى مرصد المراغة ـ كما يشير إلى ذلك فؤاد كوبرولو ـ نظراً لأنه لم يوجد في ذلك الوقت مؤسسة أخرى لها صلة بعلم الفلك كان ينتفع الفلكيون من أموال الوقف المخصصة لها.

واستناداً إلى بعض المصادر فإن الإشارة التي وردت في رسالة تكودَرْ تتعلق بالفلكيين والأطباء من غير المسلمين.[٩٤] وهذا الجانب من الرواية يُرَجّح أن الإنفاق من أموال الوقف على بعض الفلكيين من غير المسلمين هو الذي لاقى معارضة فقط. واستناداً إلى خوندمير فإن

تكودَرْ قد حرَمَ الفلكيين والأطباء المسيحيين واليهود من عائدات الوقف، وعيَّن رجلاً يدعى كمال الدين عبدالرحمن الرافعي مديراً لأموال الوقف.[٩٥] وهناك إشارات إلى سوء إدارة أموال الوقف في زمن مرصد المراغة، وربما أدى هذا الوضع إلى جعل قضيتنا هنا تبدو مبالغاً فيها. ففي القصيدة التي وردت آنفاً لنظام الدين الإصفهاني مثلاً، يبدو أن البيت الثامن عشر مرتبط بشكوى حول أوضاع الوقف،[٩٦] ولكن ذلك غامض وعام على حد سواء. فقد قُتِلَ فخر الدين أحمد بن نصير الدين بأمر من غازان خان لكونه أساء استغلال أوقاف الأناضول.[٩٧]

ويقول رشيد الدين في معرض حديثه عن مؤسسات غازان خان في تبريز إن الهبات التي منحها كانت تخضع لموافقة الهيئات الدينية المختلفة التي تشهد ـ رسمياً ـ باتفاقها التام مع الشريعة «كي لا يعترض عليها مُفْتَرٍ». وتودع ـ بعد ذلك ـ عدة نسخ من وثائق الوقف هذه لدى السلطات المعنية في مختلف المدن الرئيسة.[٩٨] ونرى أن طابع الاعتراض الذي يشير إليه رشيد الدين هنا بشكل مخصوص، يدور حول ما إذا كانت الهبة الممنوحة وقفاً هي مِلْكٌ شرعي للشخص الذي وهبها، ولعلَّ هذا وارد بالنسبة لمرصد المراغة. فالحقيقة إننا لا نعرف سوى النزر اليسير عن طبيعة الهبات لمرصد المراغة، ذلك أنه ليس هناك شك في أنه استفاد من «عوائد الوقف الخاصة بالدولة»، ولكنه لا يمكن الجزم بأن مصادر دخل أخرى تساير القواعد الشرعية.

وقد حظي مرصد غازان خان في تبريز أيضاً ـ وهو الذي أُنشىء في زمن كان فيه مرصد المراغة لا يزال عاملاً ـ على هبات من أموال

الوقف. فمن الجائز إذن أن نتصور أن الاعتراض على منح الهبات للمراصد لم يكن هاماً جداً، وذلك على افتراض وجود ذلك الاعتراض أصلاً. لذا فإنه من المرجح ألاَّ يكون مرصد المراغة قد حُرِمَ من عائدات الوقف، وأنه حتى في حالة حرمانه منها فإن ذلك حدث لمدة قصيرة. وسوف نلحظ أن عهد تكودَرْ نفسه كان قصيراً جداً. ومهما كانت طبيعة هبات الوقف لمرصد المراغة فإن الثابت أنها كانت ذات أهمية بالغة. ذلك أنه مما لا شك فيه أن بقاء مرصد المراغة لمدة طويلة ـ بالمقارنة مع المراصد الإسلامية المبكرة على وجه الخصوص ـ يرجع بعضه إلى الهبات، ومن الممكن أيضاً عَدّ هذه السمة دليلاً غير مباشر على أنه لم يُحرم من أموال الوقف.

فترة حياة المرصد

ونأتي هنا على السمة الثانية لمرصد المراغة، وهي التي سنبحثها بشيء من التفصيل. فمرصد المراغة فريد ليس فقط في حياته الطويلة التي دامت سنوات عديدة وإنما أيضاً في كونه أول مرصد إسلامي ظل باقياً بعد وفاة صاحبه. فلقد ظل المرصد يعمل عقب وفاة هولاكو مدة حكم سبعة من الحكام على الأقل وهم: أباقا (١٢٦٥ ـ ١٢٨١م)، وأحمد تكودَرْ (١٢٨١ ـ ١٢٨٤م)، وآرغون (١٢٨٤ ـ ١٢٩١م)، وجَيْخاتو (١٢٩١ ـ ١٢٩٥م)، وبايدو غازان محمود (١٢٩٥ ـ ١٣٠٣م)، وأُلجايتو (١٣٠٣ ـ ١٣١٦م). وكان غازان خان قد زار المرصد عدة مرات وأظهر اهتماماً كبيراً به،[٩٩] وفي عام ١٣٠٤ ـ ١٣٠٥م عمل أُلجايتو على تعيين أصيل الدين، وهو أحد أبناء نصير الدين، مديراً للمرصد.[١٠٠]

ونظراً لما أظهره أُلجايتو من اهتمام كبير بالمرصد فإن بمقدورنا أن نتصور بقاء المرصد إلى عام ١٣١٦ وهي آخر سنة في عهد ذلك الملك. ويبدو أن تلك السنة كانت هامة لأمر آخر أيضاً من حيث إنها اقترنت بوفاة أصيل الدين،[١٠١] وهو آخر من عمل على إدارة تلك المؤسسة، [أمَّا] عصر أبي سعيد بهادَر (١٣١٦ ـ ٣٦م) ـ وهو خليفة أُلجايتو ـ فإنه يتَّسم بكثرة الاضطرابات الداخلية. وكان أبو سعيد هذا آخر حكام سلالته، ويمكن وصف عهده بأنه فترة انحلال الدولة الإيلخانية.

يتحدث الوابكَنْوي، وهو الذي عمل على إهداء «الزيج» الذي ألَّفه إلى أبي سعيد بهادَر خان، عن مرصد المراغة باعتباره شيئاً من الماضي.[١٠٢] وكان الوابكَنْوي أحد فلكيي غازان خان،[١٠٣] وهو يذكر أنه قام برصد السماء نحو أربعين عاماً.[١٠٤] ولقد عمل في «الزيج» الذي ألفه على إفساح مجال لفارق يُقَدَّر بـ ٣١ دقيقة لمبادرة الاعتدالين بالقياس إلى مواضع النجوم المُتَحَيِّرة في جداول الإيلخاني.[١٠٥] وكان قد بدأ كتابة زيجه إبَّان عهد ألجايتو.[١٠٦] وتُظهر عبارة الوابكَنْوي حول مرصد المراغة أن هذه المؤسسة انتهت حياتها في الفترة المبكرة من عهد أبي سعيد، إنْ لم يكن قبل ذلك. وهناك عبارة واضحة، ولكنها ليست غريبة، وردت عند حمد الله مستوفي القزويني مفادها أنه رأى بقايا المرصد في عام ١٣٣٩م.[١٠٧]

وكان أحد فلكيي القرن الخامس عشر، وهو ركن الدين بن شرف الدين، قد كتب في «زيج جامع السعيدي» أن فلكيي مرصد المراغة، أمثال أثير الدين الأبهري،[١٠٨] ومحيي الدين المغربي، ونجم الدين

«دِبيران» وفخر الدين الأخلاطي، قد استمر عملهم ـ بعد وفاة نصير الدين ـ لمدة ثلاثين عاماً حتى اكتملت دورةٌ واحدةٌ لكوكب زحل،.مما ساعدهم على إجراء التعديلات اللازمة على جداول الإيلخاني.[(١٠٩)]

ولمَّا كان نصير الدين قد توفي في سنة ١٢٧٤م فإن التفاصيل التي أوردها ركن الدين الآمُلي تشير إلى أن العمل في المرصد استمر حتى عام ١٣٠٤م حين أُوكلت إدارة تلك المؤسسة إلى أصيل الدين. ومع ذلك فإن عبارة الآمُلي لا تعني بالضرورة أن العمل قد توقف عند ذلك التاريخ.[(١١٠)] فالوابكَنْوي يقول ـ من جهة أخرى ـ إنه لم يكن أي من الجداول الفلكية الشائعة في عصره دقيقاً نظراً لأنه ليس من بينها من قُدّر له أن يكتمل، بمعنى أنه تأسس على أرصاد استمرت مدة ثلاثين عاماً.[(١١١)] ويبدو أن هذه العبارة تعارض تلك التي وردت عند الآمُلي. ولم تصلنا إشارة ـ فيما يبدو ـ إلى أي نشاط في مرصد المراغة بعد عام ١٣٠٤ ـ ١٣٠٥م. ولذا فإن كل ما يمكن أن يقال على نحو مؤكد هو أن حياة ذلك المرصد لم تبلغ نهايتها قبل عام ١٣٠٤م، كما أنها لم تستمر كثيراً بعد عام ١٣١٦م، ولكنه من المحتمل جداً أن المرصد لم يدم حتى ذلك التاريخ. وعلى ذلك، فإن مدة حياة مرصد المراغة ـ بما في ذلك فترة إنشائه ـ تبلغ خمسة وأربعين عاماً وخمسة وخمسين أو ستين عاماً على الأكثر.

زار شرف رامي مرصد المراغة بُعيد منتصف القرن الرابع عشر،[(١١٢)] والظاهر أن تلك الزيارة استهدفت [رؤية] الآثار الباقية منه. فنظرة إلى الآثار التي ما تزال قائمة في موقع المرصد حتى يومنا هذا، وهي آثار للقواعد التي أُقيمت عليها الآلات والمباني، تجعل المرء يستنتج أن المرصد أصابه التلف شيئاً فشيئاً، وأنه من المؤكد أن قسماً

كبيراً منه قد ظل قائماً هناك لمدة طويلة بعد أن بلغت حياة ذلك المرصد نهايتها الفعلية.

وبالفعل، فإن أُولُغ بك (١٣٩٤ ـ ١٤٤٩م) كان قد زار مرصد المراغة عندما كان طفلاً[١١٣] وقد سبقت الإشارة إلى حديث غياث الدين جمشيد الكاشي عن «المنبر الهندسي» القائم في منتصف مبنى المراغة. وفضلاً عن ذلك فإننا رأينا عبد المنعم العاملي قد تحدث ـ حين كتب في ١٥٦٢ ـ ١٥٦٣م، عن مبنى حائطٍ دائريٍ لربعية لقياس أوج الشمس في المراغة ومكانها بالقرب من دولاب الماء. ونظراً لأن إسماعيل الأول ـ ملك فارس الصفوي (١٥٠٢ ـ ١٥٢٤م) ـ كان يخطط لإحياء مرصد المراغة أو ترميمه[١١٤] فإن ذلك يدل أيضاً على أن بقايا تلك المؤسسة كانت ما تزال كبيرة آنذاك.

في عام ١٢٧٤م رحل نصير الدين الطوسي إلى بغداد وتوفي هناك، وتعد تلك السنة علامة على انتهاء أكثر فترات ذلك المرصد نشاطاً. وبالاستناد إلى الصفدي والكتبي فإن عدداً كبيراً من التلاميذ كان بصحبة نصير الدين ـ أو لحق به ـ إبَّان رحلته الأخيرة إلى بغداد.[١١٥] وعلى ذلك فلنا أن نتساءل عما إذا كان نصير الدين ينوي عدم العودة إلى المراغة. ومهما يكن فإن ابن العبري يقول إن رحلة نصير الدين إلى بغداد كانت من أجل زيارة بعض الأماكن في تلك المنطقة.[١١٦]

واستناداً إلى الوابكَنْوي فإنه في الوقت الذي اعتمد فيه «الزيج الإيلخاني» على جداول ابن الأعلم وابن يونس إلى حد كبير، نجد أن «زيج» محيي الدين المغربي يعكس بشكل أصدق طبيعة العمل الذي تمَّ

في مرصد المراغة. ويذكر الوابكَنْوي أيضاً أن محيي الدين كان منشغلاً بالرصد في المراغة بعد وفاة نصير الدين. وأنه أكمل عمليات الرصد في المراغة.(١١٧) ولقد سبقت الإشارة إلى العمل الذي قام به محيي الدين وإلى اختلاف بين القيم [الرياضية] التي توصل إليها وبين نظيراتها عند نصير الدين بشأن مبادرة الاعتدالين.(١١٨) وتجدر الإشارة إلى أن الوابكَنْوي يناقض هنا - كما يبدو - عبارته التي سبق ذكرها حول عدم وجود جداول فلكية تامة في عصره نظراً لعدم ارتكاز أيّ منها على رصد دام ثلاثين عاماً. وعلى ذلك فإن بإمكاننا إضفاء مصداقية أكبر على عبارات ركن الدين الآمُلي التي تفيد بأن فلكيي مرصد المراغة - كما رأينا - قد أكملوا، بالفعل، برنامج رصد استمر ثلاثين عاماً بعد وفاة نصير الدين. ويعطي ركن الدين بعض التفاصيل حول أنشطة الرصد هذه قائلاً: «وكما هو معلوم تماماً فإن نصير الدين . . قد وقع في بعض الأخطاء في «الزيج الإيلخاني» وأنه كان يأمل أن يعمل أصيل الدين - بالتعاون مع قطب الدين الشيرازي - على تصحيح تلك الأخطاء وإصلاح الجداول التي في «الزيج» . . ولكن الخواجة (نصير الدين) كان قد ذكر أسماء فلكيي المرصد في مقدمة كتاب «الزيج الإيلخاني» ثم توفي دون ذكر اسم المولوي (قطب الدين) من بينهم. ولهذا فإن قطب الدين لم يشغل نفسه بتصحيح الجداول، واكتفى - بناء على إلحاح أصيل الدين - بالإشارة في الهوامش إلى أن استخلاص المواقع الوسطى للكواكب من الجداول يحتم إضافة ٣٠' إلى موقع القمر الأوسط، و٧ دقائق إلى مركز فلك تدوير زحل، [وكذلك] فإن تركيب فلك التدوير لكوكب المشتري يجب أن يُزاد عليه مقدار ١° ٢١' وأن تضاف ١° ٣٠ إلى مركز فلك التدوير لكوكب المريخ، وأن يُطْرح

المقدار ذاته (؟) من [فلك التدوير] لكوكب الزهرة ولكنه لم يورد أي أشارة إلى الشمس أو عطارد.

«وبعد وفاة الخواجة بقي فلكيّو المرصد مدة ثلاثين عاماً حتى اكتملت دورة الكوكب زحل، وأعدَّ كل واحد منهم ـ من أمثال أثير الدين الأبهري ومحيي الدين المغربي ونجم الدين دبيران وفخر الدين الأخلاطي ـ جداول فلكية ودراسات حول أقليدس والمجسطي. وعلى نحو ما كان عليه الأمر سابقاً فقد تأكد بأنه يجب طرح ثلاث دقائق من بُعد الشمس عن أوج نقطة فلكها الخارج» وذلك من أجل تحقيق التوافق الضروري بين الموقع الذي تم استخراجه بالحساب وبين الموقع المرئي.[١١٩]

أيعني هذا وجود نسخة جديدة من «الزيج الإيلخاني» كتبها ـ هذه المرة ـ أصيل الدين؟ أم أن التفاصيل التي أوردها ركن الدين يمكن عدّها مماثلة ـ بشكل أو بآخر ـ لعبارات الوابكَنْوي وحسن روملو حول الجداول الفلكية عند محيي الدين المغربي؟ إن إيضاح هذه المسائل يستدعي انتظار معلومات أخرى مفصلة ودراسة مركزة. وقد يعني هذا كله وجود زيج جديد بني على رصد دام ثلاثين عاماً في مرصد المراغة، ولكن لو وُجد مثل هذا الزيج لكانت المصادر الأخرى قد أشارت إليه بوضوح.[١٢٠]

ولدينا أخبار عن رجل يدعى حسن بن أحمد الحَكَم الذي زار مرصد المراغة عندما كان صدر الدين بن نصير الدين [الطوسي] مديراً له. وكان يعمل في المرصد في تلك الأثناء كل من: شمس الدين محمد بن مؤيَّد الدين العُرْضي، وشمس الدين الشرواني، وكمال الدين

الأيكي، وحسام الدين الشامي.(١٢١) وفضلاً عن ذلك، فإننا سنرى - في الحال - أن عدد التلاميذ في مرصد المراغة لم يتناقص إلى حد كبير وذلك على الرغم مما قيل من أن جماعة منهم لحقت بنصير الدين في بغداد أثناء زيارته الأخيرة لها. وعلى ذلك فإننا يمكن أن نستنتج أن النشاط في مرصد المراغة لم يتأثر كثيراً بوفاة أول مدير له، ولكن هذه النقطة بحاجة إلى معلومات أكثر تفصيلاً.

والمعلومات التي تتعلق بقطب الدين - كما وردت في الفقرة التي اقتطفت آنفاً من ركن الدين - لها أهميتها. ذلك أنه لَمَّا كان قطب الدين عالماً جليلاً، وكان العمر قد امتد به خمسة وثلاثين عاماً بعد وفاة نصير الدين(١٢٢) فإن عدم بقائه ضمن الهيئة العاملة في مرصد المراغة يعد أمراً هاماً. وكان قطبُ الدين قد استمر في عمله عند الإيلخانيين، فقد قام بخدمة تكودَرْ، وآرغون، وغازان خان، وأُلْجايتو فضلاً عن خدمته هولاكو وأباقا، وكان قد أرسله تكودَرْ سفيراً إلى سلطان المماليك قلاوون وقام بنقل رسالة تكودَرْ التي ذُكِرت آنفاً.(١٢٣) ولقد أنعم عليه تكودَرْ أيضاً بمنصب حاكم فوق العادة لولاية عند الحدود. وكان قد عاش في آسيا الصغرى لفترة طويلة من الزمن، وقدم لآرغون خريطة للبحر المتوسط في عام ١٢٩٠م حيث عمل آرغون في ضوئها على تفحُّص المسار الذي سيسلكه مبعوثه بسكاريللو دي غيزالْفِي - وهو من جنوه - وذلك في طريقه إلى البابا وإلى ملكي فرنسا وإنجلترا في عام ١٢٩٢م.(١٢٤)

وخلال حكم آرغون، أرسل رشيد الدين رسالة مطولة إلى قطب الدين من الهند،(١٢٥) وفي رسالة إلى ابنه أوصى بمبلغ من المال

وقطعة من الفراء وحصان مسرج إلى قطب الدين.[١٢٦] ولا يشير هذا ـ بطبيعة الحال ـ إلى أن قطب الدين لم يكن يتقاضى أموالاً آنذاك من خزانة الدولة أو من أموال الوقف. ولقد حظي أصيل الدين بن نصير الدين [الطوسي] بمنحة مماثلة أيضاً.[١٢٧] ومن اللافت للنظر أن رشيد الدين لم يكن يؤمن بالتنجيم[١٢٨] وكذلك كانت نظرته إلى الكيميائيين ـ في عصره على الأقل ـ نظرة استصغار بالفعل.

بعد وفاة نصير الدين، عمل اثنان من أبنائه على إدارة المرصد وذلك بالرغم من أن أيًّا منهما لم يكن فلكياً لامعاً كبعض أعضاء الهيئة العاملة الآخرين أمثال قطب الدين الشيرازي أو محيي الدين المغربي. وقد يثير هذا في الذهن احتمال ألاَّ تكون إدارة المرصد منفصلة عن إدارة أموال الوقف الخاصة به. ولقد كان منصب مدير أموال الوقف وراثياً في بعض الأحيان، ولكن هذا الوضع يعني عادة أن أموال الوقف كانت تأتي من الأملاك الخاصة لنصير الدين. وعلى الرغم من أننا لا نعرف إلا القليل عن أموال الوقف للمراغة، فإنه من المؤكد أن نصير الدين لم يوقف له شيء. ولذا فإنه من المستبعد تماماً أن يحظى ولداه بمنصب إدارة أموال الوقف للمرصد بشكل تلقائي. ويبقى هناك احتمال أن يكون الإشراف على أموال الوقف للمرصد قد مُنِحَ لنصير الدين بموجب اعتبارات وراثية.

أشرنا آنفاً إلى رواية عما كان ينبغي، بعد وفاة نصير الدين، على ولده الأصيل الدين أن يستكمله بالتعاون مع قطب الدين، مما يوحي باحتمال أن يكون نصير الدين قد رغب في أن يخلفه هذا الابن في إدارة المرصد. وإذا كان الأمر كذلك، فإن أصيل الدين يصبح ـ على

أية حال ـ المدير الثاني لمرصد المراغة، وهذا ما لم يحدث على ما يظهر. فاستناداً إلى إ.ج. براون نجد أن أُلجايتو قد عيَّن أصيل الدين حسن مديراً للمرصد في عام ١٣٠٤ ـ ٥م.(١٢٩) ونحن نعلم أن صدر الدين علي قد تقلَّد ذلك المنصب أيضاً، فلقد مر بنا أن رجلاً يُدعى حسن بن أحمد قد زار المرصد عندما كان صدر الدين مديراً له. وعلى ذلك فإن الراجح هو أنه بعد وفاة نصر الدين، تحولت إدارة المرصد إلى صدر الدين أولاً، ثم إلى أصيل الدين من بعده. والواقع أن الصفدي والكتبي يذكران أن صدر الدين تولى أولاً، ثم من بعده أخوه أصيل الدين، أغلب مناصب والديهما.(١٣٠) ولقد جاء [عند الصفدي والكتبي أيضاً] أن أصيل الدين فَقَدَ مكانته عندما شارف حكم غازان خان على الانتهاء وأنه توفي من غير أن يُرَدَّ إليه اعتباره.(١٣١) وهذا ما يزيد من غموض الصورة المشوشة لدينا عن الوضع. والظاهر أنه لم تكن لفخر الدين أحمد ـ وهو الابن الثالث لنصير الدين ـ صلة بالمرصد.

النشاط في ميدان التعليم

تكمن السمة المتميزة الثالثة لمرصد المراغة في النشاط التعليمي الهام الذي تم فيه. فليس هناك شك في أن المراصد التي سبقته أيضاً قد أعانت على نقل المعرفة الفلكية وعلوم الأوائل بصورة عامة. ذلك أنه لمَّا كانت علوم الأوائل مستبعدة ـ بوجه عام ـ من المناهج في المدارس فإن انتقال المعرفة في هذه الموضوعات يجب أن يعتمد على تعليم خاص؛ ومن المؤكد أن عدداً محدوداً من الطلبة والفلكيين الصغار، على الأقل، قد أُتيح لهم الاشتغال بالآلات التي كانت تحت

تصرف أساتذتهم. ولقد أعان ذلك على تعزيز الدراسة النظرية بالتعليم التطبيقي، ولعلَّ الفلكيين التطبيقيين قد تلقوا، على أقل تقدير، أفضل جانب من دراستهم عندما تيسَّرت لهم وظائف برتبة مساعدين في تلك المراصد. ولمَّا كان الفلكيون بحاجة إلى المساعدة ـ سواء في أعمال الرصد أو في إجراء الحسابات ـ فإنه لا بد من وجود عدد من التلاميذ في كل مرصد خاص من المراصد التي يمتلكها الأفراد. ومن ناحية أخرى فإن الرصد بآلات ضخمة ـ على وجه الخصوص ـ لا بد أن يكون حصيلة تعاون بين أفراد عديدين. [أمَّا] مراصد الملوك الأكثر إتقاناً فإنها قادرة على توظيف عدد من الفلكيين الأكفاء من غير حاجة إلى استقدام طلبة مساعدين. وعلى أية حال فإننا لا نملك دليلاً واضحاً على أن أيًا من المراصد الملكية المبكرة ـ فيما عدا مرصد الأفضل البطائحي ـ كان يضم طلبة صغاراً يتدربون ضمن الهيئة العاملة. ولقد رأينا أن سهلون وتلميذه أبا نصر كانا من بين الفلكيين في مرصد [الأفضل البطائحي].

أما بالنسبة إلى مرصد المراغة فإنه كان يضم ـ فيما يبدو ـ مدرسة في علم الفلك وعلوم الأوائل عموماً. وهذا ـ على الأقل ـ هو الانطباع الذي نستخلصه من مصادرنا التي تعمل على الربط بين أعداد كبيرة من الطلبة وبين هذا المرصد. ومع ذلك فإن معلوماتنا ليست واضحة تماماً حول درجة التنظيم والرسوخ اللذين تميز بهما هذا النشاط. ومع ذلك فإن التدريس في مرصد المراغة يُظهر دلائل على أنه كان رسمياً وليس مجرد امتداد للتعليم الخاص. فلقد تم إطلاعنا ـ في الحقيقة ـ على أن أباقا قدَّم العون المالي بشكل سخيّ ومتكرر لحوالي مائة تلميذ كانوا طلبة لنصير الدين.[١٣٢] ولعل في ذلك ما يشير إلى أن أموال الوقف

الخاصة بالمرصد لا تنطوي على شروط تتعلق بالمخصصات التي تصرف للطلبة، ولكن ذلك يكشف أيضاً عن أن الدروس التي تُعطى «لطلبة نصير الدين» لم تنقطع بوفاته. وواضح أنه يجب ألاَّ ينظر إلى [الطلبة الدارسين] على أنهم طلبة نصير الدين وحده. ويمكننا أن نستشف ـ بالاعتماد على الرواية ذاتها ـ أن مجموعة الطلبة التي لحقت بنصير الدين حين زار بغداد قد عادت إلى المراغة بعد وفاته.

ومعلوم أن أبا الفرج [ابن العبري] قد دَرَّسَ الهندسة والفلك في المراغة، وأنه ألقى محاضرات حول كتاب «الأصول» لأقليدس عام ١٢٧٠م وكتاب «المجسطي» لبطلميوس عام ١٢٧٢م. واستناداً إلى ناو فإن المحاضرات الأخيرة هذه ـ أي المقررات المتعلقة بعلم الفلك ـ قد امتدت من عام ١٢٧٢ وحتى عام ١٢٧٩م.[١٣٣] ويعد ابن العبري ـ أحياناً ـ واحداً من فلكيي المراغة،[١٣٤] ولكن يبدو أنه ليس هناك دليل قاطع يشير ـ صراحةً ـ إلى أنه كان من بين الهيئة العاملة في تلك المؤسسة. وإذْ لا يخالجنا شك في أنه ألقى محاضرات في الهندسة والفلك في مدينة المراغة[١٣٥] فإن المصادر لم توضح ما إذا كان قد حاضر باللغة العربية أو السريانية، وكذلك لم تحدد ما إذا كانت الدروس قد أُعطيت في المرصد أو في دَير تلك المدينة. ومع ذلك، فقد جاء ذكر الدير في إحدى الفقرات حيث وردت فيها إشارة إلى دروسه، وعلى الرغم من أن العلاقة بين الدير والدروس ليست واضحة فإن أسّيماني وناو قد خَلَصا إلى أن دروسه في الهندسة والفلك كانت باللغة السريانية وأنها قد أُلقيت في الدير.[١٣٦] ويستند رأي ناو أيضاً على حقيقة مفادها أن كتاب ابن العبري في الفلك، وهو «كتاب

الصعود» المكتوب بالسريانية، يتضمن أدلة متفرقة حول ما قام به [ابن العبري] من تدريس. ولا بد أن يكون هذا الكتاب مرتبطاً مباشرة ـ في رأي ناو ـ بأنشطة التدريس تلك، بل لعلَّه كان ثمرة تلك المحاضرات.(١٣٧)

ويشير ناو أيضاً إلى أن تفاصيل الكرة السماوية المصممة في المراغة والمحفوظة في دريسدن تطابق ما ذكر ابن العبري في مؤلفه المسمى «كتاب الصعود». وهو يرى أن في هذا التطابق دليلاً إضافياً على الصلة التي تربط بين الكتاب السرياني لابن العبري وبين دروسه المقررة.(١٣٨) ويبدو أن تلك الكرة التي صنعها محمد بن مؤيد العُرضي ـ وهو ابن مؤيَّد الدين العُرضي ـ (١٣٩) كانت تتبع المرصد. ذلك أنه يجب ألاَّ يكون هناك شَكٌّ في أن محمداً هذا هو شمس الدين محمد بن مؤيد العُرضي، وهو الذي رأينا أنه كان عضواً في الهيئة العاملة في المرصد. وفضلاً عن ذلك فإن هناك تماثلاً كبيراً بين كتاب ابن العبري وكتاب «التذكرة»(١٤٠) لنصير الدين، ونحن على علم بأن ابن العبري قد كتب بالعربية أيضاً. وتدل هذه المعطيات على أن أبا الفرج [ابن العبري] كانت له علاقات وطيدة بمرصد المراغة، وهذا ما يوحي للذهن باحتمال أن يكون قد ألقى محاضرات باللغة العربية في تلك المؤسسة.

وفي إحدى مكتبات إسطنبول مُجلَّد مخطوط يضم مجموعة من كتب في الرياضيات والتنجيم لأبي الفرج [ابن العبري] تحمل توقيعه إلى جانب عبارة باللغة السريانية قصد بها التعريف. وتضم رسائل هذه المجموعة بعض أعمال نصير الدين ويبدو أنها تُشكل مجموعة مفيدة

جداً لمقررات في الهندسة وعلم الفلك مثل تلك التي أعطاها أبو الفرج [ابن العبري]. وتحمل الرسائل المتنوعة التي ضمها المجلد تواريخ متعاقبة. ويبدو أنها أو بعضها على الأقل، بخط أبي الفرج [ابن العبري] نفسه.[١٤١] ومن الجائز وصف هذه المجموعة بأنها أقرب إلى المقررات التي أعطاها أبو الفرج [ابن العبري] من أن تكون كتابه الذي ألَّفه بالسريانية كما أشرنا إليه آنفا. ووجود مثل هذه المجموعة يطيح ـ على ما يظهر ـ بالفرض القائل أن أبا الفرج أعطى دروساً بالسريانية في دير بالمراغة.

كانت العربية لغة العلم السائدة في ذلك العصر، وكانت أعداد كبيرة من الطلبة توجد في المرصد حيث توافرت إلى جانب ذلك وسائل تعليم ممتازة، فلقد كانت هناك مكتبة كبيرة، ومن المحتمل جداً أنه كانت هناك آلات مُسانِدَة ذات أحجام صغيرة [وإنْ] لم تصلنا معلومات بشأنها. وفضلاً عن ذلك، فإن واجبات أبي الفرج [ابن العبري] الدينية قد دفعت به إلى الترحال إلى مدن مختلفة مثل بغداد، والموصل، وتبريز فلم تكن المراغة مقره الوحيد.[١٤٢] ومع ذلك فإنه لم يحاضر في الفلك والموضوعات المتصلة به إلاّ في المراغة. وتجدر الإشارة في هذا السياق أيضاً إلى أنه لا توجد في أراضي الإسلام ـ على ما يبدو ـ أمثلة أخرى لدروس في الفلك أو الرياضيات أُعطيت في الأديرة أو الكنائس.

وبناء على كل هذه المعطيات فإنه يبدو محتملاً أن أبا الفرج [ابن العبري] قد أعطى مقرراته باللغة العربية في مرصد المراغة رغم أنه ليس هناك دليل قاطع على [استحالة قيام بديل آخر]. ومن اللافت

للنظر في هذا السياق ما يقوله أبو الفرج [ابن العبري] في العبارة التالية، وهو يتحدث عن نصير الدين: «واجتمع [إليه] كثير من الحكماء من مختلف البلاد وأقبلوا إلى مراغة بأذربيجان. [ولمَّا] كانت جميع أوقاف المساجد والمدارس في بغداد وآثور تحت تصرّفه [فإنه صار] يوزع منها الأجور على المعلمين والطلاب الذين لديه. وفي هذه الأثناء لمَّا قصد بغداد ليشرف على تلك الأوقاف أدركه الأجل [في بغداد]. وأذاع بعضهم أنه [كان أعمى]».[١٤٣] وتوحي الجملة الأخيرة في هذه الفقرة إلى أنه لم تكن لأبي الفرج [ابن العبري] صلات بمرصد المراغة وأنه لم ير نصير الدين. ولكن ربما كانت الإشارة هنا تتعلق بالأيام الأخيرة لنصير الدين فقط، وفي هذه الحالة فإن ذلك لا يعني أن أبا الفرج [ابن العبري] لم يكن يعرفه شخصياً. واستناداً إلى حاجي خليفة فإن محيي الدين المغربي قد كتب خلاصة لكتاب «المجسطي» بناء على طلب من أبي الفرج [ابن العبري] وبتوصية منه[١٤٤] وذلك على نحو يوحي بأن صلة وثيقة كانت قائمة بينهما. ويتبين من مجموعة المخطوط الذي ذُكر آنفاً أن أبا الفرج [ابن العبري] كانت لديه معرفة ممتازة بالجديد من الكتب والرسائل التي كتبها فلكيو مرصد المراغة؛ ولقد ذكرنا معطيات أخرى تشير إلى أنه ربما كان على صلة بتلك المؤسسة.

خلاصة

ليس لدينا ـ كما سيتبين ـ دليل واضح على أن أيًّا من المراصد السابقة كانت فيها مكتبات كبيرة بينما سبق أن أشرنا إلى مكتبة مرصد المراغة الضخمة. وهناك ما يبرر الاعتقاد بأن المراصد السابقة أيضاً

كانت مزودة بمكتبات بها مؤلفات مناسبة. وقد تكون أحجامها متواضعة أو معتدلة، وربما يكون هذا هو السبب في عدم وزود ذكر لها. والواقع أن المرصد الوحيد الذي ثبت واضحاً وجود مكتبة فيه هو مرصد إسطنبول في القرن السادس عشر. وعلى أية حال فإن من الواضح أن المراصد الأخرى لم تكن بها مكتبات تعادل - في حجمها - ما كانت عليه مكتبة المراغة.

وعلى غرار ما كان عليه الحال في المراصد المبكرة فقد رأينا أن العمل الأساسي الذي تم في مرصد المراغة تمثل في إعداد جداول فلكية جديدة. ويبدو واضحاً تماماً أن الحافز الرئيس الذي دفع بالحاكم إلى إنشاء هذه المؤسسة على الأقل هو حافز ذو طبيعة تنجيمية. ولقد كانت الهيئة العاملة في المرصد لافتة للنظر تماماً، وذلك على غرار ما كانت عليه المكتبة. ومن الواضح حقاً أن مرصد المراغة قد فاق كل المراصد الإسلامية السابقة عليه من جوانب عدة، وأنه قدَّم مبتكرات هامة، سواء كان ذلك في مجال الإدارة المالية أو في تدريس علم الفلك. وليس هناك شك في أن هذه العوامل، مقرونة بالدعم المستمر الذي قدمه الإيلخانيون للتنجيم، كانت - إلى حد كبير - وراء المدة الطويلة التي عاشها ذلك المرصد.

إن المرصدين الرئيسين اللذين أقيما بعد مرصد المراغة، ونعني بهما مرصد أُولُغ بك في سمرقند ومرصد مراد الثالث في إسطنبول، يضاهيان تماماً مرصد المراغة في الأهمية، ويبدو أن هذه المراصد الثلاثة تندرج في إطار واحد. وعلى ذلك فإن مرصد المراغة قد أوجد مستوى جديداً تقتدي به مراصد الإسلام. وبإقامة مرصد غازان خان في

تبريز تطورت وسيلة تزويد المراصد بأموال الوقف، ولكن لا دليل على استمرار ذلك بالنسبة لمراصد الإسلام اللاحقة. ولقد فاق مرصد تبريز أيضاً مرصد المراغة من حيث تنظيم الدروس العلمية، وفيما عدا ذلك فإن أهمية مرصد غازان خان تعد ثانوية.

ولقد كان تدريس علم الفلك والرياضيات قائماً بكل همة في مدرسة مدينة سمرقند. فلقد كانت تلك المدرسة التي ظهرت قبل المرصد توطئة وتمهيداً [للعمل] في المرصد. ومع ذلك فإن مدى استفادة الطلبة من المرصد نفسه أمر غير معروف، ولكن يبدو أن صلة المراصد بالدروس التي كانت تعطى في علم الفلك قد عملت أيضاً على تبلور إحدى السمات التقليدية الثابتة للمراصد الإسلامية.(١٤٥)

الفصل السابع

القرن الرابع عشر والمراصد الفلكية الثانوية

القرن الرابع عشر والمراصد الفلكية الثانوية

قبل إنشاء مرصد المراغة بقليل كان مؤيَّد الدين العُرضي يشكو من عدم وجود [حاكم أو] ملك يتولى رعاية علم الفلك على نحو كاف، ومن ثم فإن الرصد المنتظم ـ وهو الذي يجب أن يقام عليه أي عمل جاد في الفلك ـ لم يكن ممكناً إجراؤه.[1] وبعد إقامة مرصد المراغة بقليل كتب حسن بن محمد نظام النيسابوري معلّقاً على عبارة نصير الدين الطوسي التي قال فيها «لم يتيسَّر بناء مراصد في أي زمن لا يظهر فيه ملكٌ عظيم يُمسك بزمام العالم»، [نقول إن النيسابوري عَلَّق على ذلك بما يلي]:

«مما وَقَرَ في عقول أولي الألباب أن أفعال الملوك هي ملوك الأفعال. وينطبق هذا على برامج الرصد بصورة خاصة. ذلك أن هذا أمر لا يمكن تحقيقه إلاَّ برضاء الملوك. ولا يرجع ذلك إلى أن إنشاء المراصد وإدارتها وتزويدها بالآلات يتطلب نفقات طائلة فحسب، لأنه لو كان ذلك هو السبب الوحيد لكان الناس المتبحرون في هذه الأمور قد التمسوا مساعدة الشخصيات الغنية.

ذلك أن إقامة مرصد يحتاج إلى توافر مُعَلمين أكفاء مهرة يستطيعون تحويل الآلات من مرحلة التصور إلى حالة الفعل. ولما كان [ميدان] ذلك العمل رحباً ويحتاج إنجازه إلى زمن طويل فإنه من المستحيل الاقتصار على توافر قلة من أولئك الأساتذة والاكتفاء بهم. فيجب، على العكس من ذلك، جمع شمل عظماء العصر من أجل أن يُظهر كل

واحد منهم فَنَّه الخاص به. وفضلاً عن ذلك فإن مصادقة أهل الصنعة على [أي ابتكار] يجيزونه تتطلب أن تكون كل الآلات مُصَمَّمة ومحاطة بأكبر قدر من العناية تقتضيه [شروط] العصر. ومما لا شك فيه أن جمع شمل الأساتذة في هذا الفن من كل حدب وصوب ممكن عن طريق التودد إليهم أحياناً، وأحياناً أخرى عن طريق القسر والشدة. ولكن الود أجدى حين يظهره الملوك ولا أحد غيرهم يستطيع اللجوء إلى القسر. فلأجل ابتكار آلات فلكية وتبني أساليب للرصد من خلالها والكشف عن وسائل ملائمة وحصيفة لاستخدامها يتعين لم شمل الحكماء من كافة الأرجاء كَيْما تتكامل خبراتهم ومعارفهم، وبذلك يصبح تحقيق الرصد المتوقع أوكد وتكون النتائج المستخلصة أقرب إلى الحقيقة...»[٢]

ومن الثابت أن مبادرات الحكام ورعايتهم [للأعمال الفلكية] في العالم الإسلامي كانت عوامل رئيسة في إقامة المراصد. ولا يبدو أن القرن الرابع عشر كان زاخراً بالمراصد على نحو يلفت النظر، وربما يرجع ذلك إلى أن إنشاء مرصد متطور، كمرصد المراغة، وإنجاز جداول فلكية موثوق بها، كالزيج الإيلخاني، قد أطاحا بضرورة إقامة مراصد جديدة أو حتى المحافظة على المراصد التي كانت قائمة أصلاً آنذاك.

ونجد في غازان خان شخصية تسترعي الانتباه في القرن الرابع عشر على الرغم من أن رعايته [العلم الفلك] لم تكن مجدية على الأرجح. ولعلَّ مرصد ابن الشاطر كان أهم مرصد شهده ذلك القرن وإنْ لم تتوافر في الوقت الحاضر سوى معلومات ضئيلة جداً حول هذا

الجانب من نشاط ابن الشاطر. ويبدو أن أمراً آخر كانت له أهمية آنذاك وهو ظهور ميل إلى إقامة «مراصد» ثانوية. ومن الصعب الإتيان بتعريف واضح لكمة «ثانوي» في هذا السياق، ولكن ربما يحسن النظر إلى هذه المراصد الثانوية على أنها نماذج لها صلة وثيقة بوظيفة «المُوَقِّت». فيمكن وصفها ـ تقريباً ـ بأنها أماكن يتم فيها إجراء عمليات رصد ذات طبيعة معينة وإطار محدد. ويبدو أنه على خلاف المراصد [الكبيرة]، فإنه كان يُنظر إلى [هذه النماذج الثانوية] على أنها دائمة. ومع ذلك فإن هناك حاجة إلى مزيد من المعلومات المحددة لإيضاح هذا الأمر.

مرصد غازان خان

رأى رشيد الدين (١٢٤٧ ـ ١٣١٨م) أن الحاكم الإيلخاني غازان خان (١٢٩٥ ـ ١٣٠٤م) قد قرر، بعد اعتناقه الإسلام، تبنّي عادة ملوك المسلمين في بناء الأضرحة. فكان أن بنى له واحداً وأحاطه بعدد من مؤسسات الإحسان [والمنشآت] الخيرية. واختار بلدة شام، وهي من ضواحي تبريز، موقعاً لضريحه في المستقبل وما يلحق به من مؤسسات الإحسان، وكان [غازان] مصمّماً على أن يجعل ضريحه يفوق ـ في عظمته ـ كل الأضرحة التي سبقته.[٣] فكانت النتيجة هي إنشاء «أبواب البّر» في شام أو ما كان يطلق عليها أيضاً «شامبي غازاني»، وتضم إلى جانب ضريحه مسجداً وزاوية ومدرستين أو أكثر ومقراً للسادة، ومرصداً، ومستشفى، ومكتبة، ومحكمة، ومنزلاً لمدير أموال الوقف، ومكاناً للوضوء، وحمَّاماً، ومدرسة ابتدائية لمائة طفل.

ولقد جرى [تخصيص] وقف سخي لتلك المؤسسات، فإلى جانب تأمين رواتب كافة الموظفين وكل النفقات اللازمة للصيانة والترميم ـ

كانت عائدات الوقف كافية لتغطية تكاليف أغراض أخرى ذات طابع إنساني مثل: نفقات الجنائز للمعدمين المتوفين في تبريز، ومساعدات الأرامل والفقيرات، ورعاية اليتامى وتلقينهم إلى حين تعلمهم مهنة يدوية، وترميم الطرقات والجسور وصيانتها ضمن مساحة تبعد حوالي ثمانين فرسخاً عن تبريز، وتوفير الحبوب للطيور عندما تكون الأرض مغطاة بالثلوج، ومساعدة الخدم الذين يشعرون بالحرج من كسرهم أباريق سادتهم.[٤] ولقد أنشأ غازان خان أيضاً مؤسسات إحسان أخرى في أماكن متعددة من مملكته.[٥] وفيما يتعلق بالمرصد، فإن هناك أشارة إلى وجود ساعة فيه. وتندرج المبالغ المرصودة لأجهزة هذه الساعة وأدواتها وللمرصد ضمن بند واحد، وكان ذكر الساعة قد ورد في هذه المناسبة.[٦] وبناء على ذلك فإن المرء يمكن أن يستنتج بأن الساعة كانت في المرصد وبأنها تعتبر جزءاً من أشياء كثيرة.

ويخبرنا رشيد الدين أنه في ربيع سنة ١٣٠٠م توقف غازان خان في المراغة عند عودته من حملته على سوريا وأقام فيها بعض الوقت. وكان قد زار مرصد المراغة أثناء تلك الإقامة وأبدى اهتماماً بكل التفاصيل الدقيقة وطَرَحَ أسئلة كثيرة ثم أمر بإقامة مرصد في «أبواب البّر» في شام. وكانت توجيهاته التي أعطاها حول هذ، الأمر تتضمن أفكاراً جديد ومبتكرة، فبدأت عملية الإنشاء بموجب توجيهاته وتم إنجاز البناء. ويقال إن غازان خان قد حدد - في سياق التوجيهات التي أصدرها - نوع العمل الذي يتعين إنجازه في المرصد، ولكن لم تصل إلينا حول هذا الأمر أية تفصيلات محددة.[٧] ولم تكن تلك الزيارة التي قام بها غازان خان لمرصد المراغة الوحيدة من نوعها، لا ولم تكن تلك أول واحدة من هذا القبيل،

ذلك أنه كان قد زار تلك المؤسسة مرات عديدة في مناسبات أخرى.[٨]

ويمتدح رشيد الدين، غازان خان لإلمامه بميادين المعرفة المختلفة ولإحرازه نجاحاً في الدراسة. فاستناداً إليه نرى أن غازان خان كان ملمًّا بتاريخ المغول وأن معرفته بالطب كانت جيدة جداً وأنه تمكَّن من اكتشاف دواء جديد اسمه «ترياق غازان» وكان قادراً على الكشف عن ثروات المعادن والخامات في بقعة من الأرض بفضل معرفته بالجيولوجيا، ولقد كان مهتماً كثيراً بعلم الفلك ولديه [ميل] إلى الميكانيكا وأظهر براعة كبيرة في الصناعة الحِرَفية.[٩] ويذكر رشيد الدين - في مناسبات مختلفة - مهارة غازان خان في الحرف اليدوية ويردف قائلاً أن الخبراء دهشوا لبراعته في ميادينهم الخاصة بهم. وتدور إحدى تلك المناسبات حول التخطيط لمرصد تبريز وتشييده. فاستناداً إلى رشيد الدين نجد أن غازان خان قد عمل على ابتكار آلة نصف كروية بغرض رصد الشمس، وأقرَّ الفلكيون بأنها ابتكار أصيل تماماً وبأنها حصيلة إمعان في الفكر، ولكنها صعبة التحقيق في الواقع. ومع ذلك فإن ترددهم في صنعها زال بعد أن استمعوا إلى تعليمات محددة من غازان خان. ويضيف رشيد الدين بأن المرصد «المقام الآن في (أبواب البر) في شام» يضم بناء على شكل قبة مبنياً على مبادىء تصميم الكرة المذكورة.[١٠] ولا تتوافر تفصيلات حول تلك الأداة.

وتشير الفقرة التي تدور حول زيارة غازان خان للمراغة، وهي التي قرر في أثنائها إقامة مرصده الجديد، أن البدء بإقامة مرصد غازان خان كان في عام ١٣٠٠م أو بعد ذلك بقليل. ونستدل من التفاصيل التي

أوردها رشيد الدين، ولا سيما ما يتعلق منها بوثائق الوقف التي أعدَّت من أجل الهِبات،[11] على أن الانتهاء من البناء قد تم قبل عام ١٣٠٤م، أي قبل وفاة غازان خان. والعبارة التي يشير فيها الكاتب نفسه إلى هذه المؤسسة على أنها هي «المرصد الذي يقوم الآن في (أبواب البّر) في شام»[12] لا تؤكد فقط النتيجة التي تقول بأن البناء قد تم إنجازه وإنما تُظهر أيضاً أن المرصد كان لا يزال قائماً حتى الوقت الذي كتب فيه رشيد الدين كتابه، أي حتى عام ١٣١٧م.[13] وعلى ذلك فإن المرصد قد ظل قائماً لمدة لا تقل عن خمس عشرة أو ست عشرة سنة على ما يظهر.

ويأتي ابن بطوطة الذي زار «شانبي غازان» في عام ١٣٣١ أو ١٣٣٢م على ذكر ضريح غازان خان، ويشير أيضاً إلى وجود مدرسة وزاوية كانتا هناك ولكنه لا يتحدث عن المرصد ولا عن المؤسسات الأخرى التي بناها غازان خان في شام.[14]

وكانت عائدات الوقف لهذا المرصد قد وفرت رواتب لمدرس ولمعيد ولأمين الخزانة ولعدة موظفين آخرين. كذلك تم رصد أموال من أجل الطلبة والأثاث والمؤن والأدوات الأخرى.[15] ولما كانت المدارس الأخرى في الإسلام لا يتوافر فيها سوى مدرس واحد في العادة فإن حجم هيئة التدريس في هذا المرصد لا يتوقع لها أن تختلف كثيراً عن نظيراتها في مدارس التعليم العالي لذلك الزمان. وهكذا نرى أن المرصد قد ضم ـ من الناحية الرسمية ـ مدرسة لتدريس علم الفلك وعلوم الأوائل المتصلة به والمعروفة أحياناً بـ «الحِكْمِيَّات». ويعكس هذا استمرار تقليد سابق بدأ في المراغة، بل الظاهر أن ذلك التقليد

يتجسد في [مرصد غازان خان] على نحو أكثر تطوراً. ذلك أن لدينا هنا في هذه الحالة، دليلاً واضحاً على أن أموالاً قد رُصدت من الوقف لهذا الغرض على وجه الخصوص.

وهناك قصيدة يتحدث فيها غازان خان عن تقويم جديد أوجده هو بنفسه واسمه التقويم «الخاني». فهو يقول: إنه لمَّا كانت هناك تقاويم مختلفة يجري استعمالها في مملكته فإنه قد عقد العزم على توحيدها، وكان ذلك [كله] بمثابة فرصة لإيجاد تقويمه الجديد. وتبدأ السنة في تقويمه بالاعتدال الربيعي،(١٦)، وكان قد تم اعتماد ذلك التقويم في عام ١٣٠٢م، واقترنت بدايته بأول يوم في أحد الشهور التركية.(١٧)

كان التقويم الخاني لغازان خان شمسياً ومماثلاً للتقويم الجلالي عند ملكشاه فيما عدا جزئية صغيرة تتعلق ببداية السنة. فبداية السنة هنا كانت في يوم الاعتدال الربيعي إذا حدث الاعتدال قبل مغيب الشمس، أما إذا حدث بعد مغيب الشمس فإن اليوم اللاحق يعد هو اليوم الأول في السنة. ولقد كانت أسماء الشهور في التقويم الجلالي هي أسماء الشهور الفارسية بينما استخدمت أسماء الشهور التركية في التقويم الخاني.(١٨) ومن المحتمل أن يكون التقويم الجديد قد ارتكز على النشاط الذي تم في المرصد الجديد، ولكن ليست هناك عبارة واضحة بهذا الشأن.

ولقد كان الوابكَنْوي من بين الفلكيين الذين وضعوا التقويم الجديد(١٩) الذي ظل مُعْتمداً في دوائر الخان الرسمية في فترة حكم أبي سعيد بهادُر (١٣١٦ ـ ١٣٣٦م).(٢٠) ولكن الوابكَنْوي يصرح بأن التقويم الجديد لم يكن مستخدماً على نطاق واسع بين الفلكيين وأن

إقدامه على تبنّيه في «زيجه» كان يستهدف جعله معروفاً على نطاق أوسع.[21] وفي تبريز، كما يقول رشيد الدين: «اجتمع في حضرة السلطان السامية [أي غازان خان] الحكماء والمنجمون والعلماء ومؤرخو الأديان والشعوب من أهالي الخِطا والماجين (جنوب الصين) والهند وكشمير والتبت والأويغور، وأقوام الأتراك الآخرين والأعراب والإفرنج.»[22] فالملاحظ إذن أن طابع الأممية في عهد هولاكو، وكما تمثل في مرصد المراغة، كان لا يزال قائماً في عهد غازان خان. ويلفت النظر هنا وجود تركيز على التقويم التركي مثل الإشارة إلى إيغور وذكر علماء أتراك [ينتمون إلى أصقاع مختلفة]. وجدير بالذكر هنا كذلك أن التقويم التركي ظل طاغياً على «جداول الإيلخاني» أيضاً.

ومن غير المعلوم ما إذا كان أحد من أولئك الفلكيين الأجانب قد عمل في المرصد الجديد. فالواقع أن مصادرنا لم تفصح حتى الآن، وعلى نحو محدد، عن أسماء فلكيين ينتسبون إلى هذه المؤسسة، كما أننا لا نملك معلومات واضحة حول أي عمل أمكن تحقيقه هناك. ولقد أدى هذا الأمر في الواقع إلى إثارة بعض الشكوك حول طبيعة هذه المؤسسة. فقد افترض البعض أنه لم يكن هناك مرصد في الحقيقة وإنما كانت هناك مبادرة محدودة تتمثل في [إقامة] مدرسة لعلم الفلك.[23] ومن الواضح على أية حال أن هذا المرصد لا يضاهي مرصد المراغة من حيث الحجم أو الأهمية. وكما رأينا، فإن الرواية التي تدور حول إرشادات غازان خان الخاصة ببناء المرصد الجديد تفترض أن المرصد استهدف أعمالاً ذات طبيعة محددة. ومع ذلك فإنه ليست هناك معلومات واضحة في هذا الصدد باستثناء اشتمال البرنامج المقرر له على أرصاد للشمس. ومن المحتمل ألاّ يكون مرصد غازان

خان معدوداً من المراصد المتطورة. فالحقيقة أنه لم يحدث في أي زمن آخر من الأزمان أن كان هناك مرصدان إسلاميان يعملان جنباً إلى جنب في آن واحد، ويصدق هذا على زمن المأمون أيضاً كما رأينا.

ومما يلفت النظر أن الوابكَنْوي، وهو الذي اشتغل بالتقويم الجديد لغازان خان، لا يذكر شيئاً عن مرصد تبريز كما يبدو، وذلك على خلاف الأهمية الكبرى التي أضفاها على مرصد المراغة وعلى الأعمال التي تمت فيه.(٢٤) وإقامة مرصد يُعدُّ أمراً عسيراً لا يمكن تحقيقه إلاَّ من خلال الاستعانة بفلكيين من الطراز الأول. أما من ناحية أخرى، فإن هذا المرصد وما به من أدوات رئيسية قد أُنشيء بموجب تعليمات من غازان خان نفسه، وهو الذي لم يكن ضليعاً في علم الفلك على أحسن افتراض. فالظاهر إذن أن المرصد لم يكن ناجحاً.

على أنه من المؤكد أن المؤسسة التي أنشأها غازان خان كانت مرصداً وليست مجرد مدرسة لتدريس علم الفلك. وهذا ما تُثْبت صحتَه عبارات رشيد الدين التي أشرنا إليها من قبل، وهناك مصادر أخرى تؤكد ذلك أيضاً. فيتحدث وسَّاف عن مرصد غازان خان واصفاً إياه بأنه «مكان لرصد الكواكب ولتدريس الطلبة الراغبين في تعلم الفلك، وهو بمثابة مركزٍ نشطٍ لحساب الجداول الفلكية وجمعها ولتعيين أحداث الزمن.»(٢٥) وعلى ذلك فإن هذا المرصد، بالاستناد إلى وسَّاف، يعتبر [مؤسسة قائمة بالفعل]، وإن الاشتغال بالتنجيم كان من بين الوظائف المنوطة به. صحيح أن هذا الكاتب يذكر هنا تعريفاً عاماً للمرصد في حد ذاته، ولكن المؤكد هو أنه يَعُدّ مرصد غازان خان مرصداً ينطبق عليه ذلك التعريف العام. ومن اللافت للنظر، إلى

جانب ذلك، أنه عَدّ تدريس علم الفلك والاشتغال بالتنجيم من بين المهام المألوفة في أي مرصد.

ويتحدث وصَّاف ورشيد الدين وخوندمير[٢٦] ثلاثتهم عن مكتبة في شانبي غازان، ولكن لم يُذْكر أنها كانت تشكل جزءاً من المرصد. فالظاهر أنها كانت مؤسسة مستقلة وأن فلكيي المرصد كانوا يستفيدون منها بلا شك.[٢٧] وعلى نحو ما رأينا فإنه يجب أن نضيف في النهاية بأن الأملاك التي ارتبطت عائداتها بمؤسسات شانبي غازان إنما تتكون من الممتلكات الشخصية لمن [أنشأ تلك المؤسسات]، وأن أموال الوقف هنا تعتبر إسلامية في الصميم وشرعية تماماً.[٢٨] [أمَّا] رشيد الدين، وزير غازان خان، فقد أنشأ أيضاً ضاحية في تبريز يُطلق عليها اسم الربع الرشيدي، وكانت تُعَدُّ مركزاً ثقافياً نشطاً [بفضل] ما كان فيها من مدارس وبيوتٍ للتعليم العالي وبيمارستانٍ جرى تزويدها جميعاً بمرافق كثيرة من أجل استقطاب الدارسين والباحثين عن المعرفة. ويوحي أحد الأبنية في الربع الرشيدي باحتمال وجود مرصد هناك ولكن ليست هناك وثيقة تشير إلى قيام مثل هذه المؤسسة، ومن غير المحتمل تماماً وجود مثل ذلك المرصد.[٢٩]

احتمال المؤثرات من الشرق

أشرنا عند الحديث عن مرصد المراغة إلى أننا لا نملك دليلاً قاطعاً على وجود تأثير صيني في ميدان المراصد الإسلامية.[٣٠] وها هي الفرصة قد حانت من أجل البحث في هذه المسألة بشيء من التوسع. ذلك أنه ربما كانت النتيجة التي خلصنا إليها حول هذا الموضوع ترجع إلى معلومات غير كافية إلى حد ما. فكتاب رشيد

الدين «تنكسوق نامه إيلخاني» الذي يبحث في العلم الصيني، وهو الكتاب الذي ربما تم إعداده إبَّان حكم أُلجايتو،[٣١] إنما هو دليل واضح على الاتصال الثقافي النشط بين الإسلام والصين خلال عهود الإيلخانيين. ومع ذلك فإن رشيد الدين يذكر فيه أنه لم تتم أية ترجمات من الصينية قبل الزمن الذي عاش فيه،[٣٢] وليس هناك دليل كذلك على استمرار الاتصال العلمي بالقدر نفسه من الكثافة بعد حياة رشيد الدين. وبطبيعة الحال فإن مرصد المراغة نفسه يقوم شاهداً على تلك الصلة حيث يتحدث رشيد الدين أيضاً عن هذا الأمر. فهو يقول إن نصير الدين [الطوسي] قد استفاد من أحد علماء الصين الذين قَدِموا من منغوليا بصحبة هولاكو وإنه استقى منه معرفته بالفلك الصيني التي استفاد منها في تأليف «زيجه».[٣٣] وتتوافر تفصيلات إضافية محددة أيضاً حول هذه المسائل بالذات.[٣٤]

وفيما يتعلق بتاريخ المراصد في الإسلام فإننا لا نستطيع البحث في مسألة [التأثير الصيني فيها] إلاّ بشكل غامض وعام فقط. وفي حالة الإقدام على ذلك فإنه من المستحسن أن نرجع إلى الوراء إلى عصر السلاجقة، أي إلى مرصد ملكشاه. ذلك أن صلة الإسلام بالشرق الأقصى قد اكتسبت - على ما يبدو - أبعاداً هامة عندما دخل السلاجقة إلى هناك. وكنا قد رأينا - من جهة أخرى - أن مرصد ملكشاه يُبرز ملامح مرحلة هامة في تطور المراصد الإسلامية وذلك على الرغم من أن معلوماتنا المتوافرة حول هذه النقطة ليست واضحة أيضاً.

ومن اللافت للنظر إلى حد كبير أن استخدام رسوم دائرة البروج والكواكب لأغراض الزينة قد اكتسب أهمية وانتشاراً واسعين في الفن

الإسلامي في كل من فارس والأناضول إبّان عهد السلاجقة. وبالإضافة إلى ذلك فإن تلك الرسوم لم تكن ذات طابع تقليدي إنما ظهر آنذاك نموذج دائرة البروج الصينية في الفن السلجوقي.(٣٥) ويدل هذا على اهتمام متزايد بالفلك وعلى أن تأثيراً صار يزحف من الشرق الأقصى في زمن السلاجقة. ويبدو أن بعض عمليات الرصد الهامة التي قام بها البيروني يجب أن تُفسَّر ضمن هذا السياق. فلقد قام البيروني بتقسيم حضارة العالم إلى جزأين رئيسين: شرقي وغربي، واعتبر الصينيين والأتراك والهنود ممثلين للحضارة الشرقية، وكان قد رأى أن الإسلام يعكس استمرارية الحضارة اليونانية بحيث يُشَكِّل العالم الإسلامي ـ وفق هذا التقسيم ـ جزءاً من الحضارة الغربية. وكان البيروني قد ذكر بأن [تراث] الإنسانية، ولا سيما العلم، قد استفاد كثيراً من انتشار الحضارة الإسلامية في أرجاء واسعة نتيجة دخول الأتراك في الدين الإسلامي.(٣٦)

رأينا كيف كان هناك اهتمام كبير بالتقويم التركي في مرصد المراغة ولا سيما عهد غازان خان. ومما يسترعي الانتباه في هذا الصدد أيضاً أن العلماء والباحثين في أيغور وغيرهم من الشعوب التركية، فضلاً عن أولئك الذين دخلوا في الإسلام منذ القدم، كانوا قد التفوا حول غازان خان. ويدل هذا كله على أن وسط آسيا والشرق الأقصى كان لهما تأثير في بعض جوانب [العلم والمعرفة] في العالم الإسلامي ـ على الأقل في ميدان علم الفلك. ولكن التساؤل حول ما إذا كان ذلك الأثر قد شمل المرصد باعتباره مؤسسة [ذات كيان راسخ]، والكشف عن ذلك رهن ببحوث مستقبلية.(٣٧)

ويمكن القول بصورة عامة إن مرصد المراغة لم يكن يشكل

أُنموذجاً تحتذي به المراصد الكبيرة التي جاءت في زمن لاحق فحسب، وإنما عمل أيضاً على جعل المرصد مؤسسة معروفة على نطاق أوسع في العالم الإسلامي. بل إنه حتى الكلمات التي تصف تلك المؤسسة قد أصبحت أكثر تنوعا، وأكثر تحديداً، وأكثر شيوعاً بعد الفترة التي ظهر فيها مرصد المراغة. ولكنه من الصعب إيضاح العلاقة بين هذا الوضع وبين ظهور، أو ازدياد عدد، المراصد «الثانوية» بعد مرصد المراغة بقليل. وعلى الرغم من صعوبة الإجابة عن [هذا التساؤل] في ضوء معرفتنا الراهنة فإنه من الواضح، على أية حال، أن مسألة تأثير الشرق الأقصى على المراصد الإسلامية بشكل مباشر أو غير مباشر تُشكّل معضلة كبرى. فمنذ قيام مرصد ملكشاه، ومنذ نشأة مرصد المراغة بكل تأكيد، أخذ الشرق الإسلامي يكتسب مكانة رفيعة في تطور المراصد بالمقارنة مع أسبانيا والمغرب، فهل يعود ذلك ـ إذن ـ إلى احتمال وجود مؤثرات من الشرق الأقصى؟

يبدو أن ليست هناك مؤثرات مباشرة وردت من الشرق الأقصى نالت المرصد نفسه باعتباره مؤسسة. فليس هناك دليل على اتخاذ أي مرصد صيني نموذجاً يحتذى به في تشكيل سمات المرصد الإسلامي أو تطويرها. ومع ذلك، فإن هذا لا يمنع قيام صلات مفيدة من طبيعة غير مباشرة أثَّرَت على المسار الذي تطورت فيه المراصد في الشرق الإسلامي. فمن المحتمل جداً مثلاً أن تكون رقعة نظام الوقف قد اتسعت لتشمل دعم العمل في المراصد وصيانتها، ولعَلَّ الذي سهَّل ذلك هو أن الإيلخانيين كانوا حكّاماً من أصل أجنبي ولم يتشَرَّبوا العادات والتقاليد الإسلامية تماماً، وهذا ما أسهم أيضاً بإطالة عمر المراصد. ومن المحتمل كذلك أن تكون السيطرة التركية ـ المغولية

على الشرق الإسلامي قد عملت، إلى حد ما، على إخماد النقد الموجَّه إلى علم الفلك والتنجيم مما كان يُشَكِّل عائقاً دونَ تطور المرصد إلى مؤسسة راسخة.

وكنت قد ألمحت - عند الحديث عن مرصد المراغة - إلى الاهتمام الذي أبداه مانجو ثم هولاكو وخلفاؤه بالتنجيم وبعلوم الأوائل عموماً، وهأنذا أُضيف هنا فقرة من كتاب «المعرفة الجالبة للسعادة»، وهو مكتوب باللغة التركية وبخط إيغوري، ويرجع عهده إلى الزمن الذي أقيم فيه مرصد ملكشاه. ولعَلَّ أهمية هذه الفقرة بالنسبة لنا هنا تظهر من خلال تبنيها موقفاً ليّناً ومتعاطفاً تجاه المنجمين والعلوم بشكل عام أكثر مما كان سائداً بين العلماء المسلمين. ففي الحديث عن أرباب المهن المختلفة وكيف كانوا يُعامَلون يقول يوسف خاص حاجب: «ثم يأتي الفلكيون. . . ويقومون بإجراء حسابات تتعلق بالسنين والشهور والأيام. وهذه الحسابات ضرورية جداً أيها الرجل القدير. فإذا رَغِبْتَ في تَعَلُّم ذلك، وجب عليك أن تدرس الهندسة؛ وعندها فقط ينفتح لك باب الحساب. . . وهذا اختبار أكيد للإنسان الكامل. . . فاقبض براحة يدك على السماء بطبقاتها السبع كما لو كانت قطعة صغيرة، وإذا ما رَغِبْت في تعلم المزيد، فَتَعَلَّم الجبر واطرق باب أقليدس بكل جِدّ.»

«وسواء كان المسألة تدور حول أمور هذا العالم، أو تلك التي تتعلق بالحياة الآخرة، فإنه يجب أن تعلم أن الإنسان العارف يمسك بزمامها عن طريق التفريق بينها بواسطة الحساب. فإذا ما كانت الحسابات خاطئة فإن أمور الدنيا والآخرة تصبح مختلطة ومقلوبة.»

«وإذا ما رَغِبْت في عمل أي شيء فإنه من الضروري أن تتساءل أولاً ما إذا كان الوقت مناسباً أم لا. فهناك أيامُ سعدٍ وأيام نحسٍ [وأَشْهُر إقبال وأشهر إدبار]، فاسأل عنها واختر التي فيها السعد يا صاحب الفطرة السليمة. فلقد عمل الإنسان القديم ذو العلم والتجربة على وصفها تماماً حيث قال: أطلبْ العلم دوماً واعمل بمقتضاه،»

«خُذْها صادقة: إنه إذا بدأ الإنسان بالمعرفة فإنه سينجح في كل المساعي. فمن النافع اكتساب المعرفة دائماً أمام كل شأن، فإذا ما كانت المعرفة لاحقة على أفعال المرء بدلاً من أن تكون سابقة عليها، فإن المرء لن يفلح في مساعيه.»

«فاطلب نصائح المنجمين، ولكن لا تتسرع في تصديقها، فالله [وحده] هو العالم بكل شيء، ويجب على الإنسان أن يكون إيمانه قوياً بالله وحده. فاسعوا ـ على أية حال ـ إلى معاملة الفلكيين (أو المنجمين) بلطف، وكونوا معهم على صلة حميمة، فلا تُعَنِّفوهم ولا تُؤذوا مشاعرهم بكلمات جارحة.»(٣٨)

ومن اللافت للنظر في هذا الصدد أيضاً أن ملكشاه كان ـ على ما يبدو ـ أكثر تحمُّساً من فلكييه لإقامة مرصد جديد.

مرصد الوقت والساعة

أقام رجل يدعى ركن الدين مجموعة من المؤسسات في مدينة يَزْد بإيران وذلك في النصف الأول من القرن الرابع عشر. فيقول آرثر يو. بوب: إن «مسجد الوقت والساعة الذي أصابه دمار كبير... كان في الأصل واحداً من مجموعة هامة من البنايات التي بناها كلها هذا الرجل

الذي رعى [العلم]، وهي تضم مدرسة ومكتبة ومرصداً رائعاً غنياً بالآلات المتقدمة لمعرفة الوقت ولضبط التقويم بوسائل مبتكرة وطريفة.»[٣٩] وتقع عهدة إيراد هذه المعلومات على عاتق سير بيرسي سايكس،[٤٠] وعلى المصدر الأصلي لتاريخ مدينة يَزْد في القرن السادس عشر. وهأنذا أعرض الفقرة في ذلك المصدر بشيء من الاختصار:

«المدرسة الداخلية والمدرسة الخارجية ومرصد الوقت والساعة: أولاً: المدرسة الركنية، وهي أعظم المباني روعة، فليس لها مثيل في أي بلد، كما أن مرصد الوقت والساعة لا يوجد له نظير في أي أرض أخرى حيث لم يرد عند أحد من الرحالة ذكر لما يماثله في أي مكان.»

«إن المؤسس لكل من المدرسة والمرصد هو السيد العظيم . . . ركن الدين أحمد بن نظام الحسيني، وكان أول السادة (من سلالة النبي صلى الله عليه وسلم) وحَمَلة العمامة. فأعماله الخيرية لا تحصى حيث يشهد مبنى المدرسة بِهِمَّته العالية. فبوابتها المهيبة تحسدها أكثر الأقاليم ازدهاراً، ومئذنتاها العاليتان فريدتان على وجه الأرض، وهناك عالم من الجمال في مبنى المدرسة من الداخل [يتمثل] في تصميم قُبَّته، وروعة [الحجيرات الصغيرة والكُوَّات المحفورة في الجدار].

«ويشبه مرصد الوقت والساعة السماء المليئة بالضياء، فكل مواضع الكواكب وأزمانها مبيَّنة [من سمت الرأس إلى دائرة الأفق]، فالسماء كلها قد أضحت راسخة مستقرة على الأرض، يُدهش منظرها أعين الناظرين وتَحَار في ترتيبها وتصميمها عقول الحكماء. . . .

«حول [مرصد] الوقت والساعة: يواجه مدخل المدرسة برجان عند

ركني شرفة المدرسة، وعلى أحد البرجين طائر مصنوع من النحاس، متحرك، يواجه الشمس ـ دائماً ـ أنّى سارت. وهناك شيء آخر يظهر فوق البرج الآخر خمس مرات في اليوم عندما تَدق الطبول، وفي أعلى هذا البرج الذي يتوسط المرصد توجد عجلة خشبية مُقَسَّمة إلى ٣٦٠ درجة. وعند طلوع الشمس في كل يوم فإن وجهتها، مهما كانت درجتها، يجري تسجيلها هناك بأرقام مسلسلة.

«وفي زوايا العجلة الأربع توجد أربع دوائر جرى تِقسيم كل منها إلى ثلاثين جزءاً، وعلى كل منها كُتِبت أسماء الشهور التركية واليونانية والعربية والجلالية. ومع مرور كل يوم فإن واحداً من أقسام تلك الدوائر يصبح أسود. ومن فتحتين فوق العجلة يُطِلُّ عصِفوران برأسيهما ويسقطان كرات من المعدن في إناء مُثبت في الأسفل وعندها تبدأ العجلة بالدوران. وعندئذ يهبط واحد من الألواح البيضاء الاثني عشر التي تشير إلى الساعات الاثنتي عشرة ويأتي لوح أسود ليحتل مكانه. ويتزامن قرع الطبل داخل المرصد مع سقوط الكرات في خمسة أوقات زمنية محددة ويظهر شيء ما في أعلى البرج.»

«ولقد أقيمت على العجلة صفيحة مستديرة وضعت عليها ثلاثون صفيحة بيضاء، وبمرور كل يوم من الشهر تصبح إحدى هذه الصفائح سوداء. وفي وسط كل صفيحة [من هذه] كُتبت بالكامل تفاصيل الشهر الخاص بها. وعلى جانب آخر مقابل للأداة المذكورة التي تدل على الاثنتي عشرة ساعة أُقيم اثنا عشر لوحاً آخر وبمرور كل ساعة من الليل يظهر أحد المصابيح الاثني عشر المثبتة هناك . . . . ولقد تم أيضاً تحديد فلك البروج ومنازل القمر («السبعة والأربعين») بالاسم. . . .

وعلى اسطوانة القمر نقشت تفصيلات تتعلق بكل يوم من أيام الكواكب الخمسة: زحل، والمشتري، وعطارد، والمريخ، والزهرة.

«وفي داخل المرصد صهريج من النحاس بارتفاع قامة الإنسان مرتين، ويُملأ بالماء في كل يوم. والصهريج مزود بعوامة نحاسية رُبِطت بها سلسلة، وحول قاع الصهريج وُضع اسطرلاب من المعدن يسيل الماء من ثقب في عضادته. وتهبط العوامة كلما قل الماء في الصهريج. وعمل هذه الآلة متوقف تماماً في العوامة، ويشير إلى الدقائق طاس صغير يشبه القدح يتدلى، وفي كل دقيقة هناك ضربة على الطاس يتولد عنها رنين. ولقد أقيم بين [الطاس؟] وعجلة المرصد حاجز من الخشب المُشَبَّك يتوالى انسياب الماء منه.

«هذه الساعة صممها أبو بكر بن محمد خليل رحمه الله، وكان إتمام المرصد في عام ٧٢٥ [هـ]. وإلى جانب المدرسة أقيم مسجد فخم من الآجر المصقول، وإلى جانبه يقع مبنى رائع يطلق عليه اسم «بيت الأدوية». وفي مواجهة المسجد وبئر الماء الباردة هناك أيضاً بناء آخر نُقِشت على حوائطه الثلاث هِبات الوقف للمدرسة. وهناك أيضاً مكتبة عظيمة تحتوي على ثلاثة آلاف كتاب. ويحكى أن السلطة كانت في أيدي الأتابكيين عندما أنشأ السيد ركن الدين هذه المدرسة وأن أتابك يوسف شاه أصبح غيوراً عندما رأى السيد يبني إلى جوار المدرسة الصفوتية . . . مدرسة أخرى طغت على الأولى. لذا عمل أتابك على تغطية قبة مسجد الصفوتية بآجر أخضر مصقول وأضاف إليه مئذنة، وقام أيضاً بتجديد المدرسة الصفوتية، وكان يرغب في إلحاق بعض السوء بالسيد ركن الدين.

«وحوالي تلك الفترة جاء إلى يزد نصراني غني واستقر هناك، وكان قد أنشأ حديقة وقصراً داخل المدينة على مقربة من مدرسة عطا خان. ولا تزال الحديقة موجودة هناك وهي التي يطلق عليها حديقة النصراني. وكان قد بنى في أهرستان (وهو مكان قريب من يزد) طاحونة تُعرف باسم طاحونة النصراني. لقد كان ثرياً جداً. وفي إحدى الليالي اقتحم بعض اللصوص غرفة نومه وقتلوه واستولوا على كثير من أمواله، فقام أعداء السيد ركن الدين باتهامه، هو ورجاله، بقتل النصراني وعقدوا محكمة، ولكن لم يُعثر على أي دليل يربط رجال ركن الدين بالجريمة. ثم قالوا إن مثل تلك المباني الفخمة تتطلب كثيراً من الذهب وأن السيد - بلا شك - كان يصرف على أعمال البناء من أموال سُرِقت من النصراني.

«وألقوا القبض على السيد عن طريق الخداع ولجأوا إلى الكثير من التهديد ولكنهم لم يستطيعوا الحصول منه على اعترافات زائفة تَمَنَّوا الحصول عليها. فقاموا - في النهاية - بتعذيبه وراحوا يجلدونه بالسوط. فقد ضربوه في غضون يومين حوالي ألف ضربة بالعصا، وتساقط بعض الجلد من أجزاء مختلفة من جسده. عذَّبوه وجعلوه يطوف بالمدينة عارياً على ظهر جمل .... وفي النهاية أخذوه إلى خورميز وسجنوه في زنزانة القلعة هناك.

«وإبَّان هذه الأحداث كلها ... كان ابنه سعيد شمس الدين بن محمد مختبئاً ... في منزل حاجي علي الاسترابادي. ... وكان الخواجة علي شاه بن الخواجة علي شاه قد رأى [في المنام] الرسول - صلى الله عليه وعلى آله وسلم - وأبلغه أن يذهب إلى بيت الخواجه

حاجي الاسترابادي. ذلك أن الرسول ـ صلى الله عليه وسلم ـ قال إن «ولدي الأمير شمس الدين مختبىء هناك، فأعطه بغلتك وألف دينار من الفضة لكي يتمكن من الذهاب إلى تبريز. ذلك أن مهتمه ستعود بالنفع على ذلك المكان وستُجزَى قريباً على إحسانك، وسوف أشفع لك في يوم القيامة.

«وقَصَد الخواجة علي شاه باب منزلِ حاجي علي وأطلعه على قصته، فرفض الخواجة حاجي التعاون معه وأعلن أن البيت ليس فيه أحد، فأصَرَّ الخواجة علي شاه وتحدث مرة أخرى عن حلمه، وعندها سمح الخواجة حاجي له بالدخول. وهناك رأى السيد شمس الدين، فجثا عند قدميه وأعطى السيد ألف دينار وقدم له بغلة جيدة. فغادر السيد شمس الدين مدينة يزد في اليوم نفسه ووصل إلى نُهْقُمباد في غضون ليلة. وهناك كانت بعض القباب في حالة دمار ولم تكن مياه النوافير صالحة للشرب، وكان السيد ظمآن فتضرع إلى الله فأرسل الله سبحانه المطر وتبللت كل الحقول بالماء. . . . وفي ستة أيام وصل [السيد] من يزد إلى آوجان تبريز، ووجد فيها مكاناً للراحة. وفي تلك الليلة، رأى الخواجة غياث الدين محمد رشيد في المنام رسول الله (صلى الله عليه وسلم) يقول له: «لقد جاء ولدي الأمير شمس الدين إلى تبريز، فأخبر أبا سعيد بقصته واعمل على ترتيب أموره.

«وفي اليوم التالي ذهب الخواجة غياث الدين محمد إلى منزل السيد شمس الدين فوجده هناك وأخذه إلى أبي سعيد وأوكل إليه ولاية الإقليم كله، وعينه القاضي لكل شئون المدينة. وكذلك منحه رتبة وزير وقدم له زيَّه الخاص مُنعماً عليه فيه بأرفع مراتب التكريم.

ولقد أرسل السلطان أبو سعيد مبعوثاً بصحبة مندوب ملكي خاص إلى يزد من أجل إطلاق سراح ركن الدين وتقليده منصب قاض ومعاقبة أعدائه بصرامة. وكذلك أرسل له رداء يُشَرِّفه. وعندما وصل المبعوث إلى يزد أخذ الناس يحتفلون بتلك المناسبة وذهبوا إلى خورميز. وعند إخراج السيد من زنزانته شوهدت حية سوداء التفت على نفسها بالقرب من ركن الدين حيث انتصبت في تلك اللحظة واختفت. وبعد إطلاق سراح السيد من الزنزانة جرى تقليده منصب القاضي في مدرسته. . . .»

وكان ركن الدين قد أدى مناسك الحج في تلك السنة، وعندما عاد إلى يزد قام بجلب المياه إلى المدينة «وجعله يسيل عبر حديقة المستشفى وبالقرب من مدرسة واردان روز. ويسيل الماء من هناك بالقرب من باب مسجد يوم الجمعة ويصل إلى المدرسة الركنية. ولقد أقام [ركن الدين] حوضاً كبيراً في المدرسة الركنية ذاتها وجعل الماء يسيل عبره. . .»[٤١]

ويورد جعفر بن محمد جعفر يازدي ـ صاحب كتاب التاريخ الكبير ـ اسم خليل بن أبي بكر باعتباره الشخص الذي قام بتشييد مرصد الوقت والساعة.[٤٢] وكما نلاحظ فإن الفقرة [الآنفة] التي اقتطفت بالكامل تقريباً، ليست واضحة [تماماً] على الرغم من أنها لافتة للنظر ومفصلة. ومع ذلك، فإن أمراً واحداً واضح جداً وهو أن كل التفاصيل الفنية [التي وردت] إنما تتعلق بالزمن وبضبط التقويم. وليست هناك إشارات إلى عمليات رصد أو إعداد جداول فلكية، كما أنه لم يرد ذكر لهيئة علمية من الفلكيين. لذلك يبدو أن هذا «المرصد» كان مكاناً متطوراً

جداً [لحساب الوقت] يُعرف «بالمُوقّت خانة»، وهو مكان يقوم فيه الموقت بوظائفه العديدة.

وهناك أمثلة عدة لساعات متقنة صُنِعت في العالم الإسلامي واستُبْعِدت من إطار البحث هنا، ومثل ذلك يقال عن وظائف الموقتين، ولكن ربما كانت الحالة التي نحن بصددها الآن جديرة بالمعالجة على سبيل الاستثناء. ففي مثلين سابقين، ونقصد بهما مرصدي ملكشاه وغازان خان، كان التركيز منصباً على الاشتغال بالتقاويم، أي على أعمال وأرصاد تتعلق بالشمس والقمر. أما «مرصد» الوقت والساعة فإنه ربما يقع في منزلة متوسطة بين هذا الأخير [أي المرصد الذي يهتم بالتقاويم] وبين «الموقّت خانة» المجهز تجهيزاً حسناً. ومن الملفت للنظر أن هذه المؤسسة كانت - في الحقيقة - تسمى «مرصداً». [ويجوز] استخدام تسمية رصد «الساعة» (أو الساعات) في صيغة المفرد والجمع على حد سواء، ومثل هذا التداخل قائم بالنسبة لكلمة «الوقت»، وعلى ذلك فإنه يستحيل معرفة الصيغة الصحيحة. ولقد تبيَّنت هنا الصيغة المستخدمة أيضاً في كتاب «التاريخ الكبير» للجعفري. فلقد رأينا ندرة في استخدام كلمة «رصد» قبل القرن الثالث عشر، [ولكن مرصد الوقت والساعة] يشير إلى أنها اكتسبت مفهوماً أوسع [عند مطلع القرن الرابع عشر].

ويقال إن هذا «المرصد» قد اكتمل في عام ٧٢٥هـ، أي حوالي سنة ١٣٢٥م، وهذا يطابق الفترة التي حكم فيها الحاكم المغولي أبو سعيد بهادُر (١٣١٦ - ١٣٣٥م)، وذلك بحسب ما ورد في الفقرة [السالفة]. ومما يسترعي الانتباه أن الخراب لم يُصِب [المرصد] حين لحق العار

بصاحبه. ولقد رأينا ـ بالإضافة إلى ذلك ـ أن [المرصد] كان ما يزال يعمل إبَّان فترة حياة الكاتب الذي اعتمدناه مصدراً. فالتفاصيل التى وردت في مستهل ذلك الكتاب تشير إلى أنه قد كُتِبَ في النصف الثاني من القرن الخامس عشر، أي بعد إقامة «المرصد» بحوالي مائة وخمسين سنة. وأقصر عمر لهذا المرصد يعتبر طويلاً جداً بالمقارنة إلى غيره، وهذا ما يعزز النتيجة التي خلصنا إليها وهي أن هذه المؤسسة لم تكن مرصداً بالمعنى الحرفي للكلمة وإنما كانت «موقّت ـ خانة»، وهي مؤسسة لها صلة وثيقة بهيئات الورع [والتقوى ومراكز البر والإحسان] التي تمتعت بعمر طويل في العادة. والحقيقة أن ركن الدين قد عانى كثيراً من حظه السيىء نتيجة مشاعر الغيرة [والحسد] التي أثارها كرمه وجوده باعتباره مؤسساً [للمرصد]. ولقد انتهى، على نحو مفاجىء، أمر مرصدين إسلاميين هما: مرصد الأفضل البطائحي ومرصد أسطنبول نتيجة مشاعر الغيرة تلك. ولكن مصيراً مماثلاً لا يُتَوقع له أن يحدث بالنسبة لمؤسسة لها طابع التقوى والإحسان مثل المسجد والمدرسة والمستشفى ومهنة المُوَقّت.

ومما تجدر ملاحظته أن مرصد غازان خان ومرصد الوقت والساعة قد تأسَّسا ضمن مجموعة من مؤسسات الورع والبر والإحسان. فإذا كان بمقدورنا التأكد من أن هاتين المؤسستين، ولا سيما الثانية [أي مرصد الوقت والساعة] باعتبار أنها عاشت فترة طويلة، كانتا مرصدين بمعنى الكلمة فإن ذلك سيعني إحراز تقدم هام في تبني المرصد كجزء في بنية الحضارة الإسلامية. والواقع أن هناك دليلاً على حدوث تطور من هذا النوع، ولكن إذا كان الأمر كذلك، فإن ذلك قد تم ـ كما يبدو ـ على حساب إقامة مراصد ثانوية أقرب إلى منصب المُوَقّت منها إلى

المرصد نفسه. ومما يؤسف له أن الأمثلة الأخرى التي يمكن الاستشهاد بها على وجود مثل هذا المنحى من التطور غامضة تماماً. فلقد سبق ذكر مثال واحد استقيناه من القرن الثاني عشر ونعني به برج الكوكب في المغرب، وسأعطي الآن أمثلة أخرى لفتت انتباهي حدثت ما بين القرن الثالث عشر والقرن السابع عشر ويعتمد بعضها على روايات محلية محضة.

إن معرفتنا لهذه «المراصد الثانوية» ليست مفصلة على نحو كافٍ يبيح لنا القول بأن جميع الأمثلة المذكورة تعكس نموذجاً واحداً من المؤسسات محدداً، وما كان جمعها هنا في فئة واحدة إلا من أجل التسهيل. فمن الجائز ألاً يكون معظمها جديراً بتسمية المرصد، ولكن نظراً لأنه ليست لدينا معرفة مفصلة حولها فإنه يستحسن عدم إهمالها في [كتابنا هذا] الذي يبحث في تاريخ المراصد. وتجدر الملاحظة أيضاً أن ليس من بين هذه [المراصد الثانوية] ما يشبه «أبراج الرصد» التي كانت قائمة في القرنين التاسع والعاشر. فأبراج الرصد تلك تعكس مرحلة تطورية أو مسيرة قادت إلى نشأة المرصد واكتسابه صبغة المؤسسة العلمية المتخصصة، بينما تشكل «المراصد الثانوية» خطوة إلى الوراء [وتراجعاً] عن الطريق الذي تطور فيه المرصد في الإسلام. وبالإضافة إلى ذلك فإن «المراصد الثانوية» لا تعكس روحاً متوثبة للبحث العلمي على غرار ما كان عليه الحال في أبراج الرصد السابقة، ناهيك عن أن صلة [المراصد الثانوية] بعلم الفلك لم تكن وثيقة كصلة أبراج الرصد به.

قلعة النجم

يذكر كاتب في القرن الخامس عشر اسمه عبد الرشيد بن صالح بن نوري الياقوتي (الباقُوي؟) هذه القلعة التي تقع على نهر الفرات وهي ليست بعيدة عن مدينة حلب. وهناك موضع قريب منها يمكن رصد أوجه القمر فيه.(٤٣) ويُذَكّرنا كل من اسمها ووظيفتها ببرج الكوكب في المغرب، ولكن يبدو أن هذه [القلعة] لم تكن مجرد موقع لالتماس رؤية الهلال في مطلع كل شهر. وكانت قلعة النجم هذه قد بُنيت، أو تم إعادة بنائها، على يد نور الدين محمود بن زنكي حوالي عام ٥٤١ ـ ٦٩هـ (١١٤٦ ـ ٧٤م).(٤٤) وكان نور الدين قد أقام عدة مؤسسات للإحسان والتعليم. ومع ذلك فإن المصدر الذي استقينا منه هذه المعلومة لا يشير ـ على ما يبدو ـ إلاَّ إلى القرن الخامس عشر، وليس هناك دليل على أن برج الرصد لأوجه القمر يرجع إلى زمن نور الدين.

قلعة الروزنامة

عندما اقترب القرن السابع عشر من نهايته كان في القاهرة مكان يسمى قلعة الروزنامة (أي قلعة التقاويم الفلكية أو حساب الأيام والشهور). ويُطلق اسم الروزنامجي على من يترأس هذه المهنة، وكانت هناك آلات فلكية في حوزة أعوانه من العلماء والفلكيين. والراجح أن لقب «الروزنامجي» كان يُطلق على المشرف على الفلكيين الذين يعملون على تحديد الأزمان الخاصة بالتقويم ويقومون بترتيب التنبؤات [المستقبلية] بحسب تسلسلها الزمني. [ويبدو أيضاً] أن قلعة الروزنامة تعتبر واحدة من المراصد الثانوية.(٤٥) وهناك ـ في الواقع ـ دليل على استخدام كلمة «روزنامة» بمعنى التقويم الذي يشتمل على تنبؤات تنجيمية مختلفة.(٤٦)

ابن الشاطر

كان علي بن إبراهيم بن محمد بن الشاطر (١٣٠٤ ـ ١٣٧٥م)، وهو الذي عمل موقّتاً بالمسجد الأموي بدمشق، من أبرز الفلكيين في أواخر العصر الوسيط، وهو صاحب عدة مؤلفات من بينها كتاب «الزيج الجديد».(٤٧) وكان ابن الشاطر غير راض عن النظام الفلكي عند بطلميوس [ولذا] فإنه عَمِلَ على تصميم نظام جديد مماثل - إلى حد بعيد ـ لنظام كوبرنيق، وذلك بالرغم من اتخاذه الأرض مركزاً لنظام الكون.(٤٨) ويَذْكُر ابن الشاطر أنه كثيراً ما استخدم آلات فلكية، [ولكنه] يوجه انتقاداً إلى الآلات لصعوبة تصنيعها ومشقّة تحريك بعض أجزائها لكي تتناسب مع بعض آخر.(٤٩) وتظهر الفكرة الأخيرة هذه عند تايكو براهة أيضاً، وهي تدخل في صميم بعض الإنجازات الهامة التي حققها في ميدان الآلات الفلكية.(٥٠)

وفي كتاب لمُوقّت آخر صدر في عام ١٢٠٠هـ (١٧٨٥ ـ ١٧٨٦م) تحت عنوان «مرآة المَنْزِلات» يقول سليمان بن مصطفى بن الكمالي الذي كانت له صلة بمسجد السلطان وليد في اسطنبول، إن ابن الشاطر «صاحب المرصد».(٥١) ويبدو أن هناك ما يعضد ذلك في عبارة تقي الدين الذي يذكر أن ابن الشاطر كان من بين الذين صنعوا ذات السمت والارتفاع، وهي ربعية لقياس أوج الشمس.(٥٢) ولم تصل إلى علمي أية معلومات أخرى حول «مرصد» ابن الشاطر. وهناك احتمال في أن يكون «مرصد» ابن الشاطر أهم مرصد شهده القرن الرابع عشر، [ذلك] أنه إذا صح وجود مرصد عنده بالفعل فإن ذلك يعني أنه كان أكثر مراصد الإمبراطورية العثمانية كفاءة من حيث الإنجازات التي تمت فيه. ولكن معرفتنا ضئيلة حول المرافق [والإمكانات] التي ربما كانت متاحة

لابن الشاطر من أجل القيام بعمليات رصد منتظمة، [ومن هنا] يتعين إرجاء الحكم على هذه الأمور إلى أن تتوافر بحوث عنها في المستقبل.

مراصد ترويها الحكايات الشعبية
وفروع التخصص في علم الفلك

هناك عدد من الحكايات الشعبية التي تدور حول وجود مراصد قديمة أو مدارس يقال إن علم الفلك كان يُدَرَّس فيها وإن عمليات رصد فلكية أُجريت فيها. وعادة ما تكون هذه الحكايات المتواترة غامضة. وأهمها ـ على ما يبدو ـ هي تلك التي شاعت في كوتاهية، في تركيا، حول شخص عاش في القرن الرابع عشر يدعى عبد الواجد. ولقد شاعت في أوروبا حكايتان من هذا الطراز حظيتا بشيء من القبول، حيث يقول غُنْتر: «تروي حكاية متواترة أن أقدم مرصد فلكي في أُكسفورد يقع في المكان الوحيد الذي ثبتت صلته باسم روجر بيكون. . . . وفي القرن الثامن عشر تم الاستغناء عن المبنى الأصلي من أجل [تنفيذ] مشروع لم تتم دراسته بعناية يستهدف توسعة أحد الطرقات. . . . فدراسة الراهب بيكون كانت معتمدة على «جسر فولي» . . . وتُظْهِر لنا الرسومات القديمة أن المنزل كان يعترض الجسر، وأنه كان مبنياً على امتداد طريق مقنطر، ومن الواضح أن المنزل قد أُقيم كبوابة . . . أو باعتباره برج مراقبة للدفاع عن المدينة. . .

«واستناداً إلى الحكايات المتواترة . . . فإن بيكون كان معتاداً الصعود أحياناً إلى هذا المكان في الليل ويعمل على قياس ارتفاع

النجوم وأبعادها. ومن الصعب أن تجد مكاناً في المدينة أكثر ملاءمة [من هذا الموقع] للقيام بأرصاد تستخدم فيها الربعية والأسطرلاب من جانب الفلكيين الأوائل في «كلية ميرتون» . . . ولكن ليست هناك [إشارة] إلى أي مرصد عادي قبل القرن السابع عشر.»[٥٣]

ويبدو أن «مرصد» هنري الملاح (١٣٩٤ ـ ١٤٦٠م) يُشكل حالة مماثلة. فلقد أقام هذا الأمير مدرسة هامة جداً للملاحة في ساجريس (رأس القديس فِنْسنت)، ولكن يبدو أن موقع «المرصد» في المكان نفسه لا يقوم على شواهد موثوق بها. وكان عدة مؤلفين قد تحدثوا عن هذا المرصد[٥٤] وأمكن التثبت من وجوده من خلال نصب تذكاري أقيم في ساجريس تكريماً لذلك الأمير.[٥٥] ولكن الشك يثار أيضاً حول تلك المؤسسات بشكل عام وحول المرصد بشكل خاص.[٥٦] والظاهر أن مدرسة الملاحة ذاتها تقوم على سند متين ولكن يبدو أن [وجود] المرصد يقوم على حكايات غامضة، فلسنا نعرف عنه شيئاً محدداً، ومن المؤكد أن وجود مدرسة للملاحة لا يعني وجود مرصد.

رأينا أن هناك حكاية مماثلة تدور حول مرصد المراغة، وعلى الرغم من أنها لا تطلعنا على شيء جديد تقريباً فإنها تشكل نموذجاً لحكاية لها ما يبررها. ويبدو أنه كانت في أسطنبول أيضاً حكاية شعبية مماثلة، فبدلاً من تقي الدين، [نجد أن الحكاية تعمل على] الربط ما بين علي قوشجي الذي عاش في القرن الخامس عشر وبين مرصد أسطنبول في القرن السادس عشر أو ما كان يُعْرف هناك بـ «بئر الرصد». هذا ـ على الأقل ـ هو الانطباع المستمد من رواية آفليا شلبي.[٥٧] والظاهر أن هذه [الرواية] تعكس ربطاً بين أهم برنامج رصد تم في تلك المدينة وبين أشهر فلكي فيها. ولقد ورد ذكر لحكاية

متواترة حول وجود مرصد في مدينة «تايري» في تركيا، وهذا أمر مُثبت في كراسة صغيرة.(٥٨) ولكن يبدو أن ليس هناك دليل كافٍ حول وجود مثل تلك المؤسسة هناك. ويقع مبنى المرصد المزعوم، وهو عبارة عن ملحق صغير لمسجد يافوكلوغلو الذي يتكون من طابقين يحتوي كل منهما على غرفة واحدة، في طرف ساحة المسجد. وربما كان هذا المبنى الصغير عبارة عن مكان مُلحق بالمسجد يعمل فيه المُوَقِّت، ولعل هذا هو الذي أدى إلى نشأة تلك الحكاية الشائعة. ولكن هذه الحكاية التي تبدو غامضة في حد ذاتها لم تورد أي إشارة إلى مكان كان يعمل فيه المُوَقِّت.(٥٩)

وفي قونية، في وسط الأناضول، تدور حكاية مفادها أن أفلاطون كان له مرصد هناك. وهذه الحكاية التي تتحدث عن برج مراقبة لأفلاطون قد وجدت طريقها أيضاً إلى الكتابات التي تناولت [هذا الفيلسوف اليوناني] بالدراسة.(٦٠) وهناك أيضاً خبر عن مرصد في حرّان بتركيا، وربما تكون فيه إشارة إلى معبد قديم للصابئة أو إلى برج ما زالت بقاياه قائمة. وهذه الرواية ـ كما بلغتني ـ تنطوي على أقوال لشخصين من أورفة مفادها أن هناك حكاية من هذا القبيل ولكن لا يبدو أن أحداً في حرّان نفسها قد سمع بها. والرواية مقتضبة شديدة الغموض لدرجة تجعلها قليلة القيمة. ومع ذلك فإننا نوردها هنا لاحتمال أن نجد في المصادر تفاصيل أكثر حولها. ذلك أن الأمر سيغدو لافتاً للنظر [عندئذ] ولاسيما إذا كان ذا صلة بفترة ما قبل الإسلام أو بمطلعه. ولقد كانت حرّان مركزاً لحضارة وثنية تجلّى فيها بشدة الأثر الهلليني، وكانت ـ بحكم معتقداتها الدينية ـ مهتمة بدراسة الكواكب السماوية.

وإلى جانب التراث العلمي اليوناني فإن هناك أدلة تشير إلى أن التراث العلمي لبلاد الرافدين كان قائماً أيضاً في فروع الرياضيات المختلفة في العالم الإسلامي ولا سيما في ميدان الجبر.[٦١] ومما يجذب الانتباه في هذا السياق أيضاً منهج التدريس الذي كان سائداً في الإسلام. فلقد كان المنهج قائماً ـ أساساً ـ على جعل التلميذ يحفظ أولاً موضوعات من المعرفة موجزة ومختصرة، ثم تتبع ذلك بالتدريج مرحلة التفسير والفهم. وعلى الرغم من أن معظم الأزياج أيضاً لم تكن مكتوبة للمبتدئين فإنها ظهرت على شكل كتب مختصرة في حين أن الشروح كانت تُيَسّر فهماً أدق لمضمون تلك الكتب. وتعيد [كتب الأزياج] إلى أذهاننا، لأول وهلة على الأقل، سيرة المؤلفات العلمية القديمة في بلاد الرافدين ومصر.

ولعل كتاب «الزيج المحقق» للوابكَنْوي خير مثل لنا هنا. فقبل ظهور هذا الكتاب بقليل كتب نظام الدين حسن بن محمد النيسابوري القُمّي، والملقب بالأعرج، تعليقاً على كتاب «الزيج الإيلخاني» لنصير الدين. ويتضمن كتاب نظام الدين المسمى «كشف الحقائق» [أو] «شرح الزيج الإيلخاني»[٦٢] تحليلات رياضية وتفاسير للعمليات والخطوات المختلفة الواردة في «الزيج الإيلخاني»، وغني عن البيان أن «الزيج الإيلخاني» هذا مختلف عن «زيج» الوابكَنْوي. فيذكر الوابكَنْوي في الأجزاء الأولى من كتابه الضخم أنه قد أدخل تحسينات على بعض الإجراءات، وأنه عمل على الإتيان بابتكارات نافعة وعملية يستفيد منها البارعون في الصنعة والمبتدئون على حد سواء، «وذلك من أجل ألاّ ينتهي عندها الطالب ويصبح حائراً كالحاصل لكتاب عمله أحد الباحثين القديرين في عصرنا شرحاً على «الزيج الإيلخاني» وأسماء «كشف

الحقائق»، وهو أصعب ألف مرة من الكتاب الذي يَدَّعي أنه يشرحه، [بل] الواقع أنه لا يكشف عن أي حقيقة. . . .»[٦٣]

لقد أضيفت إلى المخطوطة ملاحظة هامشية لا تقل حدة عن ذلك، ويبدو أن تاريخها لم يكن متأخراً كثيراً عن زمن المخطوطة نفسها. يقول كاتب هذه الملاحظة: «إن أي خبير ماهر في العلوم الرياضية وعالم بقوانين الهندسة والحساب [يمكنه أن] يستخلص من كتاب «كشف الحقائق» فهماً ثاقباً للحقائق التي تدور حول أكثر المسائل صعوبة وأعسر المشكلات التي يمكُن تصورها، ويستطيع [المرء عن طريق الاستعانة بهذا الكتاب] أن يفهم الطريقة التي تستخلص منها الأنظمة الفلكية بموجب قوانين الهندسة، في حين أنه لا يمكن استخلاص شيء من المعرفة الصحيحة من هذا الكتاب (زيج الوابكَنْوي) ولا من أي رسالة أخرى معروفة على نطاق واسع. فمرد الاعتراض على الكتاب افتقاره إلى السهولة على الدارسين، ومكمن الصعوبة فيه هو أن قارئه بحاجة إلى المعرفة اللازمة له.»[٦٤]

ويبدو أن حرب الكلمات هذه تكشف عن غياب التقدير المتبادل بين مجموعتين من الفلكيين: بين النظريين وأولئك الذين أحرزوا معرفة بعلم الفلك التطبيقي ويعرفون فقط كيفية استخدام صيغ جاهزة من غير فهم لمصادرها وبراهينها. ويبدو أن هذا الوضع يتجاوز التصنيف والتفريق اللذين يقامان في يومنا هذا بين العلماء النظريين والتجريبيين. وفي الفقرة الآتية التي نستقيها من غياث الدين الكاشي ما يعيننا على النفاذ ببصرنا إلى الوضع الذي كان قائماً في العالم الإسلامي. فهو يقول في حديثه عن جماعة العلماء المصاحبين لأولغ بك في سمرقند: «إنه رغم وجود هذا العدد الكبير من المشتغلين بالرياضيات فإنه لا

يوجد من بينهم من له خبرة بالجانبين معاً: العلمي (النظري) والعملي (التطبيقي)... فالجمع بينهما أمر لازم لإتمام عملية الرصد. ويرجع [السبب في ذلك] إلى أنه لا يوجد من بينهم من يعرف كتاب «المجسطي». فقاضي زاده ـ على سبيل المثال ـ يعرف ما ورد فيه علمياً لا عملياً، ولذا لم يُقَدّم ما يخدم الجانب التطبيقي...

«إن علم الفلك التطبيقي ينقسم بدوره إلى فرع علمي (نظري) وآخر عملي (تطبيقي). أما العملي فيوضِحه هذا المثال: لو أن نجمين بلغا دائرة السماء الأولى معاً فإن ارتفاع كل منهما يمكن قياسه بإحدى الآلات، ويصبح خط طول أحدهما وخط عرضه معلومين. فإذا أُريد ـ بناء على هذه المعطيات ـ معرفة خط طول الثاني وعرضه، وأُريد معرفة كيفية استخلاصهما ـ أي معرفة ما الذي يُضرب وفيم يُضرب وعلى أي شيء يُقسَم، وكيف يتم ذلك للحصول على المطلوب ـ فإن هذا يُمثل الجانب العملي لهذه العملية. (أي لعلم الفلك التطبيقي). فالجانب العلمي المحض لعلم الفلك هو معرفة العلم ذاته.

«إن الجانب التطبيقي المحض للمسألة هو إجراء عمليات الضرب والقسمة، وحساب خطوط طول الأفلاك السماوية بناء على الأبراج والدرجات والدقائق، وتعيين خطوط عرضها، وتحديد هذه وتلك.»[٦٥]

هناك إذاً فلكيون ذوو معرفة نظرية بعلم الفلك من غير أن يكونوا من الحسَّاب، وذلك على غرار أولئك الذي لديهم معرفة بعلم الفلك النظري من غير أن تكون لهم خبرة بالرصد الفلكي. وهذا ما أثبتت صحته أيضاً عبارة أوردها الكاشي في هذا الصدد حول قاضي زاده

الرومي. ذلك أنه يضيف بأن قاضي زاده، أو أي أحد آخر، لا يمكنه القيام بعمليات حسابية إلاً من خلال تصفح كتاب واتباع التعاليم الواردة فيه خطوة خطوة وسطراً سطراً.[٦٦] وفضلاً عن ذلك فإننا نرى أن هناك فلكيين لم يكونوا على معرفة إلاً بالجانب العملي لعلم الفلك التطبيقي، أي أنهم من الحسَّاب، وهناك آخرون تمرسَّوا فقط بالجانب العلمي لعلم الفلك التطبيقي، أي أولئك الذين يمكنهم القيام بعمليات رصد ويقومون باستخدام المقادير التي حسبوها في معادلات [أو صيغ] مناسبة وذلك من غير أن يكون لديهم إلمام كافٍ بعلم الفلك النظري.

وبالفعل، فإنه يبدو أن ميادين التخصص، منذ القرون المبكرة، كانت ضيقة في العالم الإسلامي، فنظرة متمعنة إلى الألقاب التي أُطلقت على الرياضيين والفلكيين بحسب ميادين تخصصهم الضيقة تُعين على إيضاح هذه النقطة. فمن بين الألقاب التي أُطلقت على الرياضيين لقب «الرياضي»، و «الحاسب»، و «العددي» و «المهندس»، و «الهندسي» (ربما تكون الإشارة هنا إلى ضربين من علماء الهندسة أو إلى مهندس التطبيقات العملية من جهة ودارس الهندسة النظرية من جهة أخرى). وعلى نحو مماثل، فإن هناك ألقاباً متعددة تقابل مختلف ميادين علم الفلك مثل: «فلكي»، و «مُنَجّم»، و «راصد»، و «أَسْطُرلابي.»[٦٧] وهناك، فضلاً عن ذلك، دمج لا للألقاب فحسب، مثل قولهم الطبيب الشاعر أو الصيدلاني المُنَجّم، وإنما دمج أيضاً على هذا النحو: «الرياضي المهندس»، و «الحاسب الفلكي»، و«الرياضي الفلكي»، و «الحاسب المهندس».

وكنا ـ في مناسبة سبقت ـ قد اقتطفنا عبارة لعضد الدولة مفادها أن

ابن الأعلم كان أستاذه في تحليل «زيج الشريف»، وأن ابن الصوفي هو أستاذه في علم النجوم المُتَحَيِّرة.[٦٨] وفي المصادر إشارات تدل على تخصص في التدريس، وإذا أخذنا في الاعتبار أيضاً أن هناك عدداً كبيراً من «العلوم» تذكرها بعض الكتب مثل «موضوعات العلوم» لطاش كُبري زاده، فإن ذلك يدل على شيوع ميل في العالم الإسلامي نحو التطرف في تقسيم العلوم إلى حقول تخصصية ضيقة. ومن المحتمل جداً أن يكون هذا الوضع من بين العوامل التي أدت إلى ظهور أعداد كبيرة من العلماء في الهيئات العاملة في المراصد. ولعل هذا الميل المتطرف نحو إيجاد ميادين تخصص ضيقة له علاقة بارتباك مناهج التعليم السائدة، ويبدو أن تلك سمة مميزة يمكن اقتفاء أثرها في بلاد الرافدين ومصر. وهناك حاجة إلى تفصيلات أكثر حول هذه المسائل، ولكن هذه التصورات تشير إلى احتمال وجود مؤثرات محلية تتعلق بميدان تاريخ المراصد في الإسلام.

ويجوز أن نتصور الثقافات والعادات المحلية للبلدان التي فتحتها جيوش العرب وأُلحقت بالعالم الإسلامي قد أسهمت بقسط كبير في نشأة الحضارة الإسلامية التي تطورت تدريجياً عبر القرون المبكرة للإسلام. لذا فإن الإشارة إلى أية «مراصد» محلية وجدت في فترة ما قبل الإسلام تصبح هامة جداً. ذلك أن أبكر مراصد الإسلام، أي تلك التي أقامها المأمون، تبدو أكثر تطوراً ـ كما سنرى ـ من أية نماذج أقدم نجدها عند اليونان. والواقع أن هناك فجوة كبيرة ـ على ما يبدو ـ بين عهدي بطلميوس والمأمون حول هذا الأمر، وعلى ذلك فإن مرتبة التطور التي أحرزها المرصد باعتباره مؤسسة منذ بدايات الإسلام تبدو وكأنها إنجاز مفاجىء. ولا يسع المرء سوى أن يتساءل عما إذا كانت

هناك مراحل تطورية متوسطة لا تتوافر لدينا معلومات محددة حولها.

على الرغم من أن رصد الانقلاب الشمسي في عام ٢١٣هـ كان حافزاً قوياً - فيما يظهر - على [نشأة] جهد لتصنيع أدوات أفضل فإن فلكيي المأمون،.وبمعزل عن هذا الحافز، قد أظهروا شيئاً من الاهتمام بدقة الرصد الفلكي الذي يقوم به الأفراد وبتصميم آلات جيدة لم تكن معروفة عند أسلافهم اليونان. ويبدو أن أول ظهور لأولئك الفلكيين ومصممي الآلات في الإسلام كان مفاجئاً أيضاً. ومما يسترعي الانتباه في هذا السياق قول ابن النديم إن أفضل الآلات في عهد المأمون قد جاءت من حَرَّان.[٦٩] وليس هناك شك في أن الإسلام قد استفاد كثيراً من حضارات محلية كانت قائمة في البلدان التي أُلحقت بالعالم الإسلامي. فيرى بارتولد أن أهم ما في نشأة الإسلام يتمثل في تشكيله أمة كبيرة أصبح فيها التواصل الثقافي بين مجموعة كبيرة من البشر ممكناً.[٧٠] ومع ذلك، فإنه من الصعب تطبيق هذه الملاحظة الهامة على موضوعنا الخاص بتاريخ المراصد في الإسلام. فهناك إشارات غامضة إلى وجود مراصد في فارس في فترة ما قبل الإسلام، وذلك على نحو ما سيرد ذكره في مناسبة أخرى،[٧١] ولكن معرفتنا الحالية غير كافية لاستخلاص أية استنتاجات واضحة في هذا الصدد.

مدرسة جاجا باي في كِرشِهر

تروي حكاية محلية متواترة بأن مدرسة «جاجا باي» في كِرشِهر بتركيا كانت مركزاً لتدريس علم الفلك. ويقال بالإضافة إلى ذلك، إنه

كانت هناك «بئر للرصد» في وسط مبنى المدرسة تحت الفجوة الدائرية للقبة مباشرة وإنه كانت تُجرى من هذه البئر عمليات رصد (أثناء النهار). وترجع أول وثيقة مطبوعة لهذه الحكاية المحلية إلى عام ١٣٢٥هـ (١٩٠٨ ـ ١٩٠٩م)(٧٢) وكانت هذه المدرسة قد بنيت في عام ١٢٧٢م، بناها نور الدين بن جاجا الذي كان والياً على المقاطعة إبَّان عهد الحاكم السلجوقي غياث الدين كَيخسرو بن قليج أرسلان. وهناك عبارة أيضاً تفيد أن مئذنة هذه المدرسة كانت في الأصل برج رصد يستخدم لأغراض فلكية. ولقد حظيت هذه المعلومة بأهمية في بعض المؤلفات.(٧٣) وهذه الحكاية المتواترة معروفة على نطاق واسع في تلك المحلة، ويبدو أن أهل تلك المقاطعة لديهم ثقة كبيرة في صدقها.(٧٤)

ولقد تمت دراسة وثائق الوقف لهذه المؤسسة،(٧٥) وهي لا تحتوي على سجل حول أنشطة فلكية. ويوجد نقش وحيد من بين آثار تلك المدرسة لم تتيسر قراءته،(٧٦) [ولكنه] أمكن فَكُّ رموز هذا الأثر الذي كان منقوشاً في أسفل المئذنة بواسطة عضو الهيئة الاستشارية لوزارة التربية في أنقرة كمال أديب كوركشيوغلو.(٧٧) ولا توجد هناك أي علاقة لهذا النقش بعلم الفلك (وكان بعض السكان المحليين يتوقعون مثل تلك العلاقة). وكذلك ليست هناك سجلات مطبوعة يمكن تقديمها لتعزيز هذه الحكاية المتواترة. ولذا فإنه يصعب قبول ما تدعيه بوجود مرصد فلكي. ولكن هذا لا يمنع احتمال أن يكون هناك شيء من الصحة في [هذه] الرواية، كأن يكون تدريس علم الفلك قد حدث في هذه المدرسة في وقت من الأوقات.

المدرسة الواجدية في كوتاهية

تروي حكاية متواترة أن هذه المدرسة كانت مرصدا وأنه كانت لبدر الدين عبد الواجد بن محمد (ت ١٤٣٤م) صلة بهذه الحكاية. وطبقاً لما نُقِشَ على [حجر] الأساس فإن المدرسة قد تأسست في عام ١٣٠٨م على يد مبارز الدين بن سوجي. ونظراً لأن عبد الواجد قد أَطْلَقَ اسمه على هذه المؤسسة فإنه حتماً كان مدرساً مرموقاً في هذه المدرسة، ومن الثابت [أيضاً] أن [هذا المدرس] لم يكن واحداً من طلائع الأساتذة فيها. لقد كان عبد الواجد فلكياً ومؤلفاً لعدة كتب في علم الفلك عمل على تأليف بعضها في المدرسة الواجدية. وكان مبنى المدرسة قد جرى تصميمه على نحو يضم قسمين متمايزين يقام كل واحد منهما تحت قبة، وهذا هو ما يوحي باحتمال وجود قاعتين للدراسة مستقلتين تُخَصَّصان لتدريس مادتين منفصلتين. وهناك أمثلة مشهورة لمدارس في العصر الوسيط فيها أربعة مقررات تعليمية يتولى تدريسها أربعة مدرسين، وهذا ما يكشف عنه التصميم الهندسي [للمدرسة الواجدية] بوضوح.(٧٨)

ويمكن التكهن بأن تقسيم المدرسة الواجدية إلى قسمين يعكس وجود مقررين تعليميين هناك: أحدهما لعلوم الأوائل والآخر للعلوم الإسلامية. والواقع أنه، منذ القرن الثالث عشر فصاعداً، كان هناك ميل إلى السماح بأن تكون علوم الأوائل مُتَضمنَّة في مناهج بعض المدارس. وتحتوي وثائق الوقف لمدرسة أخرى في كوتاهية على شرط يوجب على المدرس أن يكون مُلِمًّا بالعلوم الإسلامية وبعلوم الأوائل على حد سواء.(٧٩)

وما من سبيل إزاء الصلة التي تربط عبد الواجد بهذه المدرسة سوى إضفاء شيء من المصداقية على تلك الرواية المحلية. ومن المحتمل أن يكون تدريس علم الفلك في تلك المدرسة قد اقترن ببعض التطبيقات العملية ولكن من غير الراجح أن تكون المدرسة قد [بلغت مرتبة] المرصد بالمعنى الكامل.[٨٠]

أبراج المراقبة وآبار الرصد

رأينا أن بعض «أبراج الرصد الثانوية»، بما فيها تلك التي ترويها الحكايات المتواترة، تكشف عن صلات تربطها بأبراج المراقبة وبـ «آبار الرصد». ولقد رأينا آنفاً أمثلة لأبراج استخدمت في مراصد ذات أهمية أكثر، وكُنَّا قد شاهدنا ذلك في مرصد المراغة مثلاً. وهناك أيضاً روايات مُدَوَّنة حول وجود «بئر رصد» في مرصد أسطنبول. وتتمثل تلك الصلة التي كانت قائمة بين الأبراج و «المراصد» أكثر ما تتمثل في برج أشبيلية ومرصد الوقت والساعة في يزد، وبرج الكوكب في المغرب. ويبدو أن مثل تلك الصلة كانت قائمة أيضاً، على نحو أقل وضوحاً، في قلعة النجم بالقرب من حلب، وقلعة التقاويم في القاهرة، ومدرسة جاجا باي كِرشِهِر. وإذا كان الربط بين الرصد الفلكي والأماكن المرتفعة والأبراج أمراً طبيعياً ومعقولاً فإن إمكانية الخلط بين [المراصد وأبراج الرصد] تظل واردة هنا أيضاً. فلقد سبق أن رأينا مثلاً جاء به هامر ينطوي ـ فيما يبدو ـ على خلط بين مئذنة أو برج مراقبة عسكري (أو برج على وجه العموم) وبين مرصد فلكي.[٨١] ويشير أ.د. مورتمان في حديثه عن مدرسة قوك، أو مدرسة تورمتاي[٨٢] في أماسية بتركيا إلى مئذنتها بكلمة «مرصد»

observatorium،[٨٣] [ولكن] اختيار مصطلح كهذا لم تورده المصادر قد يكون مُضَلِّلاً.

ويرد إلى ذهني مثل آخر من طبيعة مماثلة يدور حول مقاطعة مازَنْدَران في إيران. فاستناداً إلى معلومات شفهية من السكان المحليين، يتحدث والتر بوسهارد عن برج عسكري هناك[٨٤] ويرفق صورة له،[٨٥] [ولكن] الحقيقة هي أن ذلك هو ضريح قابوس بن وشمكير كما يتضح من الصورة المرفقة.[٨٦] ولكن ترجمة تركية لذلك الكتاب قد حولت عبارة «برج مراقبة عسكري» إلى كلمة «مرصد»،[٨٧] ونظراً لأن قابوس كان له اهتمام كبير بعلم الفلك[٨٨] فإن تلك المعلومة التي وردت في الترجمة التركية قد تكون مضلّلة تماماً ولا سيما إذا كانت الصورة غير مرفقة بها. ومن اليسير على المرء في ضوء هذه الأمثلة أن يتصور سهولة تغلغل أخطاء إلى الحكايات المحلية المتواترة نتيجة الخلط بين أبراج مراقبة ليست فلكية وبين المراصد الفلكية. فعلى غرار استخدام كلمة الـ «رصد» بمفهومين اثنين في العالم الإسلامي فإنه من السهل حدوث تغيير في معنى [الكلمات أو المصطلحات من خلال تداول الناس لها في حياتهم العامة]. ومن المحتمل أن يكون مثل ذلك التحوير قد وجد طريقه [أيضاً] إلى بعض الحكايات والروايات المحلية التي دارت حول «المراصد الثانوية».

وتبدو مسألة «آبار الرصد» أقل وضوحاً. فيُذْكر أنه كان هناك «بئر رصد» في مرصد المراغة على حد قول أهل تلك المقاطعة. ولكن ذلك ليس له أي ذكر في المصادر التي تعود في تاريخها إلى عهد ذلك المرصد تقريباً. وترجع العبارة الوحيدة التي وردت في المراجع

مؤكدة ذلك الزعم إلى القرن السادس عشر. فلقد ورد في ذلك المرجع نفسه أن مثل تلك البئر موجود أيضاً في مرصد أولغ بك في سمرقند ولكن الكاتب لا يلزم نفسه بصحة تلك الروايات.[٨٩] ومع ذلك، فإنه توجد أيضاً مراجع أخرى حول «بئر الرصد» في سمرقند.[٩٠]

لقد أشرت آنفاً إلى قول مفاده إن «علي قوشجي» كانت لديه «بئر للرصد» في أسطنبول. وكثيراً ما يتردد ذكر تلك البئر مقروناً بمرصد أسطنبول وتقي الدين. فهناك إلى جانب المصادر التركية، روايات أوروبية حوله أيضاً تتحدث عن برج.[٩١] ولقد ورد أيضاً في مصادر متنوعة أن تقي الدين كان يتردد على تلك البئر العميقة عندما كان في القاهرة وأنه وجدها غير نافعة.[٩٢] وعلى هذا فإننا نرى أن الآبار قد ورد ذكرها في معرض الحديث عن ثلاثة مراصد رئيسة في القرون المتأخرة، وأعني بها مراصد المراغة وسمرقند وأسطنبول، ولكن الإشارات تبدو غامضة بالنسبة للاثنين الأولين ولا سيما بالنسبة لمرصد المراغة. وهناك تشديد على هذه السمة في الحكاية التي تواترت حول مدرسة جاجا باي كِرشِهِر، كما أن هناك إشارة غامضة [أيضاً] لبئر من هذا القبيل بالنسبة للمدرسة الواجدية في كوتاهية.

وتقترن وظيفة بئر الرصد عادة برصد النجوم في أثناء النهار، وكانت العادة قد جرت بوصف تلك الآبار بأنها جافة. ومع ذلك، فإن هذا [الوصف أو] الادعاء لا يبدو أنه عام وشامل، وذلك على نحو ما يتبين من بعض الحكايات المتواترة. فيبدو أن هناك فكرة مفادها أن تلك الآبار هي آبار ماء وأن باستطاعة المرء أن يرى فيها صور النجوم

المنعكسة [على صفحة الماء].[٩٣] وأخيراً فإنه يبدو أن اصطلاح بئر الرصد قد استخدم للإشارة إلى الحُفَر التي حفرت لتثبيت الأجزاء السفلية من الأقواس التي تقيس نصف النهار وذلك على نحو ما رأينا عند الخوجندي.[٩٤] ولعل هذا [أيضاً] يلقي بعض الضوء على نماذج من «آبار الرصد» التي ترد في المؤلفات نظير تلك التي كانت موجودة في المراصد [الشهيرة]. وعلى أية حال، فإنه يمكن تصور بئر الرصد في العادة على شكل هُوَّة عمودية ضيقة ذات عمق كبير. وقد تكون [بئر الرصد] التي كانت موجودة في مرصد باريس مرتبطة أساساً بعمليات رصد السمت.[٩٥]

إن الفقرة الواردة في (الملحق رقم ١) تسترعي الانتباه في هذا السياق. فهي أكثر النصوص تفصيلاً حول الرصد في أثناء النهار، وهي بالإضافة إلى ذلك، نَصٌّ في علم الفلك يدور حول موضوعات دقيقة. فالنص يربط بين الرصد في أثناء النهار وبين أداة تُذَكِّرنا بـ «السدس الفخري» ورصد منتصف النهار. وحبَّذا أن تكون هناك مؤلفات أخرى تلقي مزيداً من الضوء على هذه المسألة وعلى موضوعات أخرى أيضاً بحثناها في هذا المسار الغامض.

الفصل الثامن

مرصدا سمرقند وإسطنبول

مرصدا سمرقند واسطنبول

شهدنا ـ بشكل يستحوذ على اهتمامنا كله ـ في القرنين الخامس عشر والسادس عشر، استمرار سمة عريقة تتعلق ببناء المراصد في الإسلام. فلقد كان هناك مرصد في كل من هذين القرنين، وهما مرصد سمرقند في القرن الخامس عشر ومرصد أسطنّبول في القرن السادس عشر. ويبدو أن هذين المرصدين يعكسان مرحلة تطورية تتجاوز ما بلغه مرصد المراغة، ولكن معرفتنا بهذا الأمر ليست كافية في الوقت الحاضر. والراجح أن مرصد سمرقند أكثر هاتين المؤسستين أهمية، لا من حيث أنه كان مؤسسة علمية فحسب، وإنما من حيث الوظيفة التاريخية التي تنسب إليه أيضاً. فيبدو أنه كان يمثل ذروة الإنجازات الإسلامية في هذا الميدان من النشاط، ومن الجائز أيضاً أنه كان يُشكل ـ في إطار بناء المراصد ـ أهم حلقة وصل بين العالم الإسلامي وأوروبا.

فحوالي تلك الفترة، لم تعد للصلة مع الشرق الأقصى أهمية حاسمة في ميدان تطور المراصد في العالم الإسلامي، ولكن يبدو أن المرصد الإسلامي نفسه قد أصبح محط الأنظار في تلك الفترة باعتباره مؤسسة كُتِبَ لها أن تُحْدِثَ أثراً عظيماً في أوروبا. ولقد حظي العالم الإسلامي بمكانة أرفع من أوروبا في هذا الميدان من النشاط إبَّان القرن الخامس عشر، ذلك أنه كان في وضع مَكَّنه من إحداث تأثير على أوروبا التي كانت توَّاقة ـ فيما يبدو ـ لِتَقَبُّلَ مثل ذلك التأثير.

وفي الفترة التي أُنشئ فيها مرصد أسطنبول، كان العالم الإسلامي قد بدأ يفقد زعامته في ميدان [المراصد]، ولكن ربما كانت هذه المؤسسة أيضاً أداة فاعلة في نقل السمة الإسلامية العريقة في تشييد المراصد إلى أوروبا. وعلى أية حال، فإن هناك تساوقاً مدهشاً بين هذا المرصد ومراصد تايكو براهة التي كانت معاصرة له، وفي هذا إشارة على الأقل إلى أن تأثيرات هامة قد انتقلت بالفعل من العالم الإسلامي إلى أوروبا. فإذا ما أُخذت النماذج المبكرة [للمراصد الإسلامية] بعين الاعتبار، مثل مرصد ملكشاه ومرصد المراغة ومرصد غازان خان، فإنه ربما لا يكون نشوء هاتين المؤسستين في بيئة تركية من قبيل المصادفة بل من قبيل الاستمرارية التاريخية. فهناك مؤسسة في وسط غرب تركستان وأخرى في عاصمة تركيا العثمانية، وذلك بالرغم مما يفصل بينهما من مساحة جغرافية واسعة وفترة زمنية تزيد على قرن.

مرصد سمرقند

كان القرن الخامس عشر فترة ازدهار في ميدان الفنون الجميلة وفي ميدان الاهتمام بالمعرفة على حد سواء، وذلك في المناطق الشمالية الشرقية من العالم الإسلامي ولا سيما في إقليم تركستان. فلقد عمل تيمور (١٣٦٩ ـ ١٤٠٥م) وخلفاؤه على رعاية النشاط الفكري حين قاموا بتشجيع الباحثين وتشييد المدارس الهامة حتى غدت سمرقند ـ في عهد تيمور ـ مركزاً هاماً للحضارة الإسلامية ومسرحاً أيضاً لمطلع نهضة في الفن الإسلامي.[١] ويُروى أن تيمور قد قام ببناء مرصد في سمرقند،[٢] ولكنني لم أستطع العثور على أية تفاصيل موثوق بها حول تلك الرواية أو ما يدعمها.

وفي عام ١٢٢٢م زار سمرقند رحَّالة صيني معاصر لجنكيزخان اسمه تشانغ شون، وكان قد تحدث، في هذا السياق، عن شخص أسماه «لي»، وقال عنه إنه كان مسؤولاً عن «المرصد» في تلك المدينة.[٣] ولم يكن في سمرقند في ذلك الوقت مرصد بالمعنى الإسلامي لهذه الكلمة. وعلى ذلك فإننا نتكهن بأنه ربما كانت الإشارة هنا إلى وظيفة المُوَقِّت، وذلك قياساً على ما كانت عليه طبيعة المِهَن المتعلقة بالتقويم [السنوي] وببعض الأعمال الفلكية الأخرى عند الصينيين. وكان النشاط العلمي في سمرقند قد حظي بدفعة قوية إبَّان عهد محمد تورغَي أولغ (١٣٩٤ ـ ١٤٤٩م) حفيد تيمور.. وفي عام ١٤٠٧م أصبح أولغ بك حاكماً على جزء من خراسان ومَزَنْدران، ثم تولَّى العرش خلفاً لوالده شاهروك الذي توفي في عام ١٤٤٧م.

كان أولغ بك يُعلي من شأن الرياضيات وعلم الفلك، وكما رأينا فإن العلوم الدنيوية [في رأيه] قد تخطَّت الحواجز القومية وشاعت بين أقوام تباينت عقائدهم وألسنتهم، والظاهر أنه كان يوازن بين [هذه العلوم الدنيوية من جهة] والعلوم الدينية والأدبية [من جهة أخرى].[٤] ولقد أظهر هذا الأمير لطفاً بالغاً في تعامله مع العلماء الذين شاركوه في [الأنشطة الفلكية]، فكان يُسمي علي قوشجي «ولدي» ويقول إنه كان يأتمنه على أسراره. ولقد قيل كذلك إن غياث الدين الكاشي (أو الكاشاني) كان يفتقر إلى السلوك المهذب، ولكن أولغ بك كان يحتمله ويتودَّد إليه دوما نظراً لما كان يتمتع به من علم غزير.[٥] لقد كان أولغ بك نفسه عالماً، وقد أنشأ في سمرقند واحداً من أهم المراصد في الإسلام.

يشير بول لوكي Luckey إلى أن غياث الدين الكاشي أثنى، في مقدمة كتابه «مفتاح الحساب»، على أولغ بك باعتباره حاكماً قوياً أكثر منه رجل علم، ويرى [لوكي] أن عبارة غياث الدين هذه تطابق الملامح التي تصورها بارتولد لأولغ بك. ويضيف بعد ذلك قائلاً إنه إذا طرحنا جانباً كل تعصب لميول بارتولد العلمية والثقافية، فإنه [أي بارتولد نفسه] يقدم لنا صورة لأولغ بك لا باعتباره رجل علم زاهداً في الدنيا، وإنما باعتباره حاكماً تركياً متمسكاً بالأصول العسكرية والسياسية التي كانت قائمة في عصر تيمور.[٦] وتنطوي عبارة ب. لوكي هذه على شيء من التشكيك في مدى براعة أولغ بك وصفاته كعالم. ويبدو أن تشككاً مثل هذا جائز من حيث إن كل ما نعرفه بشكل مؤكد عن أولغ بك باعتباره عالِماً هو أنه واضع الجداول الفلكية التي جرى إعدادها في مرصد سمرقند، وذلك بالتعاون مع علماء كبار أمثال غياث الدين الكاشي، وقاضي زادة الرومي، وعلي قوشجي.

ويمكن أن نستشف من المعلومات التي تضمنتها رسالة غياث الدين الكاشي إلى أبيه أن الوصف الذي عرضنا له آنفاً حول أولغ بك قد يكون مضللاً تماماً من بعض الوجوه. فلقد كانت سِنُّ أولغ بك تزيد قليلاً على خمسة وعشرين عاماً عندما كُتبت تلك الرسالة، والظاهر أنه كان عالماً قديراً آنذاك ويسعى جاهداً إلى تنمية معرفته وتهذيبها. ولقد كان ذا علم واسع ولكنه اهتم بالرياضيات والفلك على وجه الخصوص، وكان دائب البحث في هذين الحقلين. يقول غياث الدين الكاشي:

«إن ملك الإسلام، صاحب الأمر والنهي في الأقاليم السبعة ـ خَلَّد الله ملكه وسلطانه ـ إنسان عارف، فللّه الحمد في ذلك والمِنَّة. وأنا لا أقول هذا أو أكتبه على سبيل التأدب؛ فالحقيقة أن مولاي قبل كل

شيء يحفظ معظم القرآن الكريم، ولديه دراية بتفسيره. كما أنه يعرف أقوال المفسرين حول كل آية من آياته. . . ولهذا نجده كلّما قال قولاً من أقواله استشهد بآية من الآيات، واستخدم اللطيف من الاقتباسات. وقد تعوَّد جلالته أن يقرأ جزأين من القرآن يومياً - في حضرة الحَفَظة - دونما خطأ. يضاف إلى ذلك إجادته الفائقة للنحو والصرف، وقدرته الكبيرة على الكتابة بالعربية، ودرايته التامة بالفقه، وخبرته في المنطق ومعاني البيان. . . فضلاً عن أصول علم العروض.

«ويتمتع مولاي بمهارة فائقة في فروع الرياضيات. وقد رغب يوماً - بينما هو يمتطي صهوة جواده - في معرفة تاريخ اليوم الذي يوافق الاثنين من شهر رجب لسنة ٨١٨ هـ، وهو اليوم الواقع بين العاشر والخامس عشر من الشهر المذكور. وقد استطاع على ضوء هذه المعطيات - وكان ما زال على ظهر جواده - أن يستنبط بحسبة ذهنية التقويم الشمسي بدرجة من دقيقتين.»(٧) وكان [أولغ بك] قد طلب من غياث الدين أن يختبر النتائج التي تَوصَّل إليها، ويبدو أن خطأ كان قائماً في القيمة [الرياضية] التي بلغت درجة من دقيقتين.

وتعطينا هذه الرسالة صورة عن أولغ بك لا باعتباره رجل سياسة أو إدارة، وإنما باعتباره عالماً من بين أولئك الذين قام بجمع شملهم ورعايتهم. فلقد أسهم تقريباً، ومن قبل أن يُنشىء المرصد، في كل الاجتماعات العلمية التي يُرَجَّح أنها غالباً ما كانت تعقد في القَصر بشكل غير رسمي. وتؤكد التفاصيل التي أوردها غياث الدين الكاشي أن حضور أولغ بك لم ينتج عنه أي تقليل للروح العلمية والأكاديمية لتلك الاجتماعات. وكانت هناك، إلى جانب تلك الاجتماعات،

حلقات بحث تعقد في مدرسة بسمرقند تلقى فيها الدروس حول موضوعات علمية تتلوها مناقشات. وتشير بعض عبارات غياث الدين إلى أن أولغ بك كان يحضر تلك الحلقات أيضاً وأنه كان يُسهم في النقاش، ولعلَّه ألقى دروساً هناك.(٨)

كان أولغ بك كريم الطبع متواضعاً، وكان لديه اهتمام أصيل بالعلم وشغف به. ويبدو أن طبيعته العلمية كانت هي العماد في بناء شخصيته، فلقد كانت الأمانة، والصدق، ونُبْلُ الغرض بمثابة الأساس لتواضعه وأدبه. [فهاهو] غياث الدين يقول في توصياته التي تقدم بها حول طبيعة مبنى المرصد وآلاته: «وقد تفكر جلالته في تلك التوصيات. . . بذهن وقَّاد وخاطر نقَّاد، ثم أمر بتنفيذ بعض ما استحسنه، وأضفى على بعض التوصيات من بنات أفكاره ما قوَّم أودها وزادها غناءً، ثم أمر بتنفيذها. والواقع أن استنباطاته وتعديلاته لطيفة لا يشوبها أقل خطأ. وجلالته يسمح لنا باستيضاح بعض ما يعسر علينا الإحاطة به من مراميه، فإن تهدَّى أحدنا إلى اكتشاف خطأ سلَّم به مولاي دون تردد وبغض النظر عن الجانب الذي وضَّح الخطأ؛ إذ إن غايته أن يتحقق كل شيء بدقة وعناية، وأن تتم أعمال المرصد على خير وجه».(٩)

يقول غياث الدين في هذا الصدد إن مثل تلك المناقشات الطويلة حول موضوعات علمية قد قامت بين أولغ بك وتلاميذ المدرسة على نحو يصعب وصفه. ذلك أن المبدأ عند أولغ بك هو ألاَّ يكون هناك قبول للمسائل العلمية بسبب المجاملة أو بدافع من التواضع. والواقع أنه كان يبدي امتعاضاً ممّن يظهرون اتفاقهم معه بحكم التأدب.

ويقول أمين أحمد الرازي (وهو من اشتهر حوالى سنة ١٥٩٠م) في كتابه المسمى «الدول السبع»: إن أولغ بك بنى مدرسة فخمة وزاوية في سمرقند ومرصداً في ضواحيها.[١٠] وكتب ظهير الدين محمد بن عمر شاه بابور (١٤٨٣ ـ ١٥٣٠م) ملك الهند التركي المغولي يقول: «إن هناك مبنى آخر فخماً على ربوة كوهاك هو المرصد الذي كان أداة لوضع الجداول الفلكية، وهو بارتفاع ثلاثة طوابق. وكان أولغ بك ميرزا قد أعدَّ «الزيج الجرجاني» في ذلك المرصد. و«الجداول الجرجاني» انتشار واسع في هذا الزمان، وقلَّما يُستخدم سواها. وكان «الزيج الإيلخاني» هو الشائع الاستخدام في السابق، وهو [الزيج] الذي أعدَّه الخواجه نصير الدين الطوسي في عهد هولاكو بعد أن أقام مرصداً في المراغة. ويبدو أنه لم تُنْشَأ قبل ذلك سوى سبعة مراصد أو ثمانية في العالم كله، «ومن بينها المرصد الذي أقامه المأمون وجرى فيه إعداد «الزيج المأموني». وهناك مرصد آخر بناه بطلميوس، وآخر أيضاً في الهند في زمن الأمير الهندي بِكَر ـ ماجِت يقع في أُجَيّن، وآخر في دهار في مملكة مالوا. وكانت الجداول الفلكية التي أُعِدَّت هناك منذ ١٥٨٤ عاماً ما تزال مستخدمة في الهند، وهي جداول ليست تامة عند مقارنتها بغيرها مما هو موجود حالياً.»[١١]

فيما يتعلق بمرصد غازان خان فإننا سبق أن اقتطفنا تعريفاً طريفاً للمرصد أورده وسَّاف، وذلك في ضوء التصور الشائع له في الإسلام. ويظهر من ذلك [التعريف] أن بابور يربط ربطاً وثيقاً بين تلك المؤسسة [أي بين المرصد] وإعداد الجداول الفلكية، وهو ربط يُثبت صحته تاريخ المراصد في الإسلام.

ويذكر خوندمير أيضا مرصد سمرقند إلى جانب المدرسة والزاوية اللتين أنشأهما أولغ بك. فهو يقول إن أساتذة خبيرين أقاموا له مرصداً في ضواحي مدينة سمرقند، وذلك من غير أن يذكر اسم أحد من أولئك الأساتذة الخبيرين. ولكنه يضيف أن غياث الدين جمشيد ومعين الدين الكاشي قاما بإعداد تصميم المرصد.(١٢) ويقول أولغ بك في مقدمة «زيجه» إنه لمَّا كان الله قد رفع من قدره وأنعم عليه بالمكارم والخيرات» فإنه (أي أولغ بك) تمنى لو أن مضمون البيت التالي من الشعر:

تـلـك آثـارنـا تـدلُّ عـلينـا   فـانـظـروا بـعـدنـا إلى الآثـار

يصبح متحققاً في كتاب رائع لذلك العصر يكون عنواناً للصيت والمجد الرفيعين اللذين يُطَبِّقان الآفاق. وعلى ذلك فإنه عزم على القيام برصد للنجوم، وشرع [بالرصد] الذي اشترك معه فيه وأعانه عليه كل من صاحب السعادة أستاذي ونصيري، أعلم العلماء، وعنوان الفضيلة والفطنة، الوفي لمسلك الحق، الهادي إلى درب الإمعان في النظر، مولانا صلاح (الملة و) الدين موسى الشهير بقاضي زادة الرومي رحمة الله عليه ورضوانه. [ولقد شارك في الرصد أيضاً] سعادة الملا العظيم، فخر حكماء العالم، ومُتمم علوم الأوائل، وكاشف دقائق المسائل، مولانا غياث (الملة و) الدين جمشيد، طيب الله ثراه. فلقد كان العقل المتألق لكل واحد منهم بمثابة النور في المحافل العلمية والمرآة العاكسة للبراعة الفنية الرائعة.

وكان سعادة مولانا غياث الدين الكاشي قد ارتحل إلى مثواه الأخير في مراحل العمل الأولى، فلقد انتقل إلى رحمة الله قبل الفراغ من هذا العمل وإكماله. وبعد ذلك تحقق بعون الله وبفضلٍ وكرمٍ دائمين

من عنده سبحانه، إتمامُ هذا العمل الشاق المرهق وذلك من خلال الاستعانة بالابن البار علي بن محمد قوشجي. الذي أحرز - في إبَّان الحداثة ونضارة الشباب - قصب السبق في ميدان العلم الواسع. . . وكل ما أمكن معرفته عن مسار الكواكب من خلال الرصد والتدقيق قد جرى تدوينه في هذا الكتاب.»[١٣]

وفيما يلي - من جهة أخرى - عرض مختصر لمعلومات يذكرها طاش كبري زاده في كتابه «الشقائق النعمانية». فهو يذكر أن أحد ملوك العصر الغابر قام ببناء مدرسة في سمرقند ذات حجيرات كثيرة [وخصص] لها أربعة مناصب للأستاذية. وكان قاضي زاده قد ارتقى إلى منصب الأستاذية هنا، وأصبحت له مرتبة أرفع من مراتب الأساتذة الآخرين. فكان الأساتذة الآخرون يحضرون - بصحبة تلاميذهم - للإستماع إلى دروس قاضي زاده، وكان أولغ بك يحضر تلك الدروس أيضاً في بعض الأحيان . . . [وحين] فطن أولغ بك إلى وجود عيوب في الأرصاد القديمة، قرر البدء بعمليات رصد جديدة، وأوجد بئراً للرصد في سمرقند من أجل هذا الغرض، وشرع بالرصد - في بادىء الأمر - مع غياث الدين جمشيد [الكاشي] الذي لم تمهله المنية الا قليلاً، فوكل العمل إلى قاضي زاده الرومي، الذي حالت المنية أيضاً بينه وبين إنجازه فكان علي قوشجي هو الذي تولى إنجازه.[١٤]

وبالاستناد إلى هاتين الفقرتين فإنه كثيراً ما قيل إن غياث الدين كان المدير الأول لمرصد سمرقند وإن قاضي زاده كان المدير الثاني.[١٥] وتدل عبارة أولغ بك على أن قاضي زاده وغياث الدين كانا قد اشتركا معه في العمل منذ البداية وأن قوشجي التحق بهذه المؤسسة فيما بعد،

وذلك حين كان لا يزال صغيراً، وأنه أيضاً كان شريكاً لأولغ بك. ومع ذلك فإن الترجمة التي قام بها سيديُو، وهي ترجمة تشوبها بعض الأخطاء، لا تكشف عن ذلك بوضوح. [أمَّا] ذكر الأسماء متعاقبة، بدءاً بغياث الدين ثم قاضي زاده متبوعين بقوشجي، فإنه يدل على تسلسل وفاتهم فقط. وينطوي حديث طاش كبري زاده على شيء من التضليل لكونه يذكر ان هؤلاء الثلاثة قد عملوا بالمرصد بالتعاقب، وأن كُلاً منهم قد جاء في فترة خاصة به، ولكنه لا يذكر أنهم كانوا يديرون تلك المؤسسة. ولقد رأينا في فصول سابقة أن كلمة «تَوَلّي»، التي كان يستخدمها، لا تشير إلى إدارة مرصد. ومن المؤكد، على ما يبدو، أن أولغ بك - نفسه - كان مديراً للمرصد. والواقع أننا سنرى - في فقرة سوف نقتطفها بعد قليل - أن غياث الدين كان يستخدم اصطلاح «صاحب المرصد» ليشير به إلى أولغ بك، وكُنَّا قد رأينا أن هذا هو المصطلح الذي يُشار به إلى مديري المرصد.

وعلى الرغم من امتداح أولغ بك للثلاثة كُلّهم فإنه كان يُكِنُّ احتراماً خاصاً لقاضي زادة. وفضلاً عن ذلك، فإننا نعرف من أولغ بك - نفسه - أن قاضي زاده كان أستاذه، وهذا ما تؤكده عبارة طاش كبري زاده. وواضح أنه كان هناك أربعة رجال عظام في سمرقند هم: أولغ بك نفسه، وقاضي زاده، وغياث الدين، وقوشجي. ومع ذلك فإنّ عدم ذكر أولغ بك لأية أسماء أخرى لا يعني أنه لم يكن هناك آخرون. فنحن نعرف - في الحقيقة - أن نصير الدين [الطوسي] أيضاً لا يذكر [من الفلكيين] سوى فخر الدين المراغي، ومؤيَّد الدين العُرضي، وفخر الدين الأخلاطي، ونجم الدين الدبيران بوصفهم شركاء له في مرصد المراغة. وكان خوندمير - كما رأينا - قد أتى على ذكر واحد

يُدعى معين الدين الكاشي. ويَرِدُ اسم معين الدين في مصادر أخرى أيضا، ولعل ابنه منصور الكاشي كان من بين العاملين في المرصد كذلك. ولقد كان عبدالعلي بن محمد البِرجَندي، وهو فلكي مرموق في تاريخ متأخر من الإسلام ومشهور بشرحه لكتاب «زيج أولغ بك»،[١٦] تلميذاً لمنصور،[١٧] ولكن الفترة التي عاش فيها جاءت متأخرة جداً بحيث تلغي احتمال أن يكون له أي ارتباط بالمرصد.

ويذكر ركن الدين بن شرف الدين الآمِلي أيضاً أن رجلاً يدعى جلال الدين الأسطُرلابي[١٨] له صلة بالمرصد، ويبدو أنّه فلكي متخصص بصناعة الآلات. ولعَلي قوشجي تلميذ كتب ملخصاً لزيج أولغ بك بعنوان «زيج ملخّص ميرزاي» حيث انتقد فيه «الزيج الجامع السعيدي» الذي ألفه ركن الدين.[١٩] ونظراً لأن علي قوشجي لم يمكث طويلاً في سمرقند بعد وفاة من كان يتعهّده بالرعاية[٢٠] فإن هناك احتمالاً بأن يكون تلميذه هذا أيضاً واحداً من صغار العاملين في المرصد. وفي مقابل معرفتنا بأكثر من خمسة عشر فكلياً من بين العاملين في مرصدي المراغة واسطنبول، فإنه ليس لدينا معلومات محددة إلاّ عن نصف هذا العدد من الفلكيين [في مرصد سمرقند]. ولا دليل أيضاً على أنهم عملوا في المرصد في آن واحد. فلقد كان قوشجي، مثلاً، من الذين جاءوا في زمن متأخر؛ فوفاته كانت في عام ١٤٧٤م، أي بعد أكثر من خمسين عاماً على إنشاء مرصد سمرقند وعقب وفاة أولغ بك بحوالي خمسة وعشرين عاماً. ويُروى أن قوشجي كان تلميذاً لكل من قاضي زاده وأولغ بك وأنه رحل عن سمرقند سراً من أجل أن يكمل تعليمه في كرمان وأنه عاد بعد ذلك إلى سمرقند وانضم إلى جماعة أولغ بك.[٢١]

ويتحدث غياث الدين الكاشي عن أحد الفلكيين الذين لم يكن لهم شأن كبير عنده، حين كتب إلى أبيه أن هناك ستين أو سبعين عالماً من أمثال [ذلك الفلكي] من بين جماعة أولغ بك، ويضيف أنهم يُعَدُّون من بين الرياضيين في سمرقند، ويفسَر [الكاشي] وجود هذا العدد الكبير من الباحثين بأن الناس في تلك المدينة قد شغلوا أنفسهم جديًا بالرياضيات. وكان غياث الدين قد كتب تلك السطور في وقت شُرِعَ فيه بإقامة مرصد سمرقند، وإنْ لم يكن البناء قد اكتمل بعد،(٢٢) ويتحدث بيلي، وهو الذي رأى أن مدرسة أولغ بك في سمرقند كانت تقوم مقام المرصد، عن وجود أكثر من مائة عالم هناك.(٢٣) وإن كُنْتُ لا أعرف المصدر الذي استند إليه بيلي فإن عبارته تبدو صحيحة في ضوء التفاصيل التي أوردها غياث الدين. ومع ذلك، فإن هذا لا يعني - بطبيعة الحال - أن كل أولئك الأفراد كانوا من الهيئة العاملة في المرصد، وذلك رغم احتمال أن يكون معظم العلماء قد استفادوا من المرصد بطرق مختلفة.

وفي هذا الصدد، فإن بضع عبارات أخرى لغياث الدين أيضاً تثير الانتباه، فلقد كتب إلى والده: «أمَّا في حالتنا هذه فالأمر يختلف، لأن الملك - خلَّد الله تعالى ملكه وسلطانه - هو ذاته (صاحب رصد) يمارس العمل بنفسه . . ولهذا فإنه لا محل للخوف من قلة عدد العاملين. لقد كان بطلميوس نفسه ملكاً، وراصداً وعنده ولد واحد [أو أنه كان يعمل بمفرده (؟)]. وكان في استطاعته إنجاز العمل بشخص أو شخصين، والشخص الواحد حين ينفرد بالعمل ينجز قدراً أكبر. فالعمل في هذا الميدان لا يناظر صخرة وزنها ألف مَنٍّ بحيث لا يمكن لفرد واحد ان يرفعها، بل هو بمثابة وزن ألف حبة قمح يستطيع فردٌ

واحد أن ينقلها من مكان إلى آخر.»[٢٤]

ثم يقول [الكاشي] بعد ذلك: «أما سؤالكم إن كان أمر الرصد قد وُكِل إليَّ وحدي أم يشركني فيه أحد.. فإنه يثير دهشتي؛ إذ كيف يتبادر إلى ذهنكم مثل هذا السؤال بعد ما علمتموه عن شهرتي. الواقع أنه رغم وجود هذا العدد الكبير من المشتغلين بالرياضيات فإنه لا يوجد من بينهم من له خبرة بالجانبين معاً: العلمي والعملي .. فالجمع بين الجانبين أمر لازم لإتمام عملية الرصد. ويرجع ذلك إلى أنه لا يوجد من بينهم من يعرف كتاب «المجسطي.»[٢٥]

ثم يكتب [الكاشي] أيضاً: «وبعد صنع آلة (ذات الحَلَق) وإحضارها إلى موقع المرصد لاستخراج نصف النهار وغير ذلك.. يأتي قاضي زاده إلى هذا المكان ... ويحضر بعض المدرسين بدورهم إلى أرض المرصد. وهم يتوخون البساطة»[٢٦] ثم يضيف [الكاشي] أن الأمور ما تزال في طور الإعداد. وأن العمل الحق لن يبدأ إلاً بعد أن يكتمل بناء المرصد ويتم تركيب الآلات وإقامتها.[٢٧] ويبدو أن غياث الدين [الكاشي] لم يكن يرغب في أن يعمل أحد في المرصد سواه، والظاهر أنه لم يتيسَّر له ما أراد. ومع ذلك، فإنه يبدو أن الهيئة العاملة في مرصد سمرقند كانت قليلة نسبياً بالقياس إلى ما كان عليه الحال في مراصد إسلامية أخرى. وذلك على الرغم من توافر علماء آخرين ربما كانوا يتطلعون إلى العمل فيه. ويعود هذا حتماً إلى النفوذ الذي كان يتمتع به غياث الدين. ويمكن تصوير الحال على أنه تَغَيُّرٌ في المنهج الذي سار عليه أتباع بطلميوس.

رأينا كيف قال غياث الدين عن أولغ بك إنه كان ملكاً وراصداً

على حد سواء، وكيف أثنى على [أولغ بك] باعتباره عالماً ولديه قدرة عجيبة على إجراء عمليات حسابية ذهنية. ولقد مرت بنا أيضاً إشارة مفادها أن أولغ بك كان أستاذاً لقوشجي في علم الفلك. ولقد كتب دولت شاه في حوالي القرن الخامس عشر قائلاً: «كان أولغ بك . . ضليعاً في العلوم الرياضية إلى حدّ القيام بعمليات رصد بالاشتراك مع علماء عصره أمثال قاضي زاده الرومي ـ فخر العلماء والباحثين، ومولانا غياث الدين جمشيد. ولقد توفي هذان العالمان الجليلان قبل اكتمال هذا العمل. وعلى إثر ذلك فإن السلطان قد كرَّس كل جهده لإكماله، فأعدَّ كتاب «الزيج السلطاني»، وذلك من بعد أن أجرى عمليات الرصد المتبقية. . .»(٢٨)

والظاهر أن هناك مُسوّغات كثيرة للنظر إلى أولغ بك لا باعتباره مديراً شكلياً للمرصد فحسب، بل باعتباره عضواً نشطاً أيضاً في الهيئة العاملة لمرصده في سمرقند. ومع ذلك تجدر الإشارة إلى أنه كان لديه متسع من الوقت للقيام بالصيد خلاف القيام بواجباته نحو الدولة واشتغاله بالفلك.(٢٩) ويذكر عبدالرزاق، وهو مؤرخ من سمرقند ومعاصر لأولغ بك، أن بناء المرصد كان من بين الأحداث التي جرت في عام ٨٢٣هـ (١٤٢٠م)(٣٠) في حين رأى كنوبل أن عمليات الرصد التي قام بها أولغ بك للنجوم المُتَحَيّرة قد تمَّت ـ على ما يبدو ـ ما بين عامي ٨٣٣ ـ ٨٤١ هـ (١٤٣٠ ـ ١٤٣٧م).(٣١) ومن جهة أخرى، يذكر ركن الدين الآملي، وكان فلكياً معاصراً لأولغ بك، أن أولغ بك بدأ ببناء مرصده في عام ٨٣٠هـ وأن العمل فيه ظل قائماً مدة ثلاثين عاما واستمر أيضاً لبضع سنوات أخرى.(٣٢) ويشير المؤرخ حسن روملو إلى أن أولغ بك أنشأ مدرسته ومرصده في عام ٨٢٤هـ، ويأتي [روملو]

أيضاً على ذكر المعلومات التالية: فلقد توفي غياث الدين جمشيد في عام ٨٣٣ هـ (١٤٢٩ ـ ١٤٣٠م)، وفي عام ٨٥٣هـ قُتِلَ أولغ بك بيد ابنه.[٣٣] ويكتب أمير يحيى بن عبداللطيف القزويني في كتابه «لُبّ التواريخ» أن أولغ بك شيَّد مرصده في سمرقند في عام ٨٢٣هـ وأنه عمل فيه بمعية صلاح الدين قاضي زاده وعلاء الدين علي قوشجي وغياث الدين جمشيد ومعين الدين حيث جرى استدعاء كلٍّ من هذين الأخيرين من كاشان إلى سمرقند لذلك الغرض.[٣٤]

هناك اتفاق عام في المصادر التي لدينا على أن سنة ٨٢٣ هـ هي السنة التي تم فيها تأسيس مرصد أولغ بك في سمرقند، وأن الفترة الواقعة بين إنشاء المرصد ووفاة أولغ بك تقرب من ثلاثين عاماً، وهي فترة تطابق ما ورد في عبارة ركن الدين الآملي. وعلى ذلك فإن ذكر هذا المؤلف بأن إنشاء المرصد كان في عام ٨٣٠هـ يعتبر غلطة بكل بساطة. وتفيد عبارة ركن الدين ـ ضمناً ـ أن العمل كان قائماً في المرصد مدة ثلاثين عاماً إبَّان حياة أولغ بك، وأن النشاط فيه ظل قائماً لبضع سنوات تلت ذلك. وعلى هذا فإن مرصد سمرقند يعتبر، من حيث طول المدة والنشاط الذي تم فيه، واحداً من أهم المراصد الإسلامية، بل لعلَّه كان أهمها قاطبة. ذلك أن بقاءه قد امتد إلى ما يقرب من ثلاثين عاماً كانت حياته خلالها نشطة في ظل راعٍ مُتنورٍ بشكل نادر، وهو الذي كان ـ في الوقت نفسه ـ مؤسساً له. ويعتبر المرصد الفخم والقوس الهائلة المصنوعة من الآجرّ لقياس منتصف النهار بمثابة شاهد على أن المرصد قد أصبح مؤسسة ذات عمر طويل. وفضلاً عن ذلك فإن لهذا المرصد الذي يرجع تاريخه إلى القرن الخامس عشر الميلادي طابعاً حديثاً يلفت النظر، فعلى غرار ما نجده

في المراصد الحديثة فإن آلة ضخمة فيه تشكل طابعه المميز بحيث تصبح الآلات الأُخرى إلى جانبها قليلة الشأن.

ولقد أُطلقت على «الزيج» الذي جرى إعداده في سمرقند أسماء مختلفة،(٣٥) وتوجد تواريخ متعددة في المؤلفات حول زمن اكتمال الجداول الفلكية في.ه(٣٦) فاستناداً إلى ما كتبه عبدالمنعم العاملي في ١٥٦٢ ـ ١٥٦٣م، فإن الجداول الفلكية لأولغ بك قد اكتملت في عام ٨٤٢هـ(٣٧) ويبدو أن عام ٨٤١هـ (١٤٣٧م) هو إكثر التواريخ قبولاً.(٣٨) ولقد ذكرنا آنفاً تواريخ اشتغال أولغ بك بالنجوم المُتَحَيِّرة كما ذكرها كنوبل. ومن المحتمل ان تكون «الجداول الفلكية» لأولغ بك قد كُتبت بالفارسية في بادىء الأمر ثم سرعان ما تُرجمت إلى العربية والتركية فيما بعد، ولكن هذا أمر غير مؤكد، ذلك أنه ربما كانت النسخة الأولى بالعربية أو التركية.(٣٩) ومن الملاحظ أن التواريخ [التي ذكرت آنفاً] جاءت قبل وفاة أولغ بك بنحو عشر سنوات. واستناداً إلى بارتولد ولوكي فإن أولغ بك مضى يعمل في إعداد هذا الكتاب إلى السنة التي توفي فيها.(٤٠) وتشير أيضاً مصادر أخرى ذُكِرَتْ آنفاً إلى أن الاشتغال بالفلكيات قد ظل قائماً في المرصد إلى حين وفاة مُؤَسّسِه.

ولم تَرِد تفصيلات محددة في المصادر التي سبق ذكرها حول طول المدة التي استغرقها بناء المرصد نفسه. فبعض المصادر تحدد إنشاء مرصد سمرقند بالسنة نفسها التي بنيت فيها مدرسة أولغ بك في سمرقند. واستناداً إلى كاري نيازوف فإن المرصد تأسس بعد المدرسة بأربع سنوات،(٤١) وكان تدريس علم الفلك في المدرسة بمثابة بداية

الشوط لتأسيس المرصد. ويقول المؤلف نفسه إنه تم تعيين مكان مخصص في مدرسة أولغ بك في سمرقند للقيام بعمليات رصد فلكية.[٤٢] وكان لفظ المدرسة قد ورد أيضاً في الفقرات التي اقتطفت من غياث الدين الكاشي، ورأينا أنه كان يطلق أحياناً لفظ «المدرس»، أي الأستاذ، على العلماء الذين يلتفون حول أولغ بك. ولكنه يطلعنا - من جهة أخرى - على أن حلقة العلماء الملتفين حول أولغ بك كانت قائمة بالفعل بعد مضي نحو عشر سنوات أو اثنتي عشرة سنة على نصف المدة التي تم فيها بناء المرصد وآلاته. وعلى ذلك فإنه من المؤكد أن نشأة جماعة العلماء تلك سابقة على بناء مدرسة أولغ بك. وتجدر الملاحظة في هذا السياق أن أولغ بك كان عمره حوالي خمسة وعشرين عاماً عندما أنشأ مرصده. وتدل الفقرة التي اقتطفناها من طاش كبري زاده على أن قاضي زاده الذي كان قادماً من بورصة البعيدة في الأناضول، كان له أكبر الأثر في اختيار جماعة العلماء في مدرسة سمرقند، فضلاً عن أنه كان مدرساً لأولغ بك.

ويعيد هذا إلى ذاكرتنا كيف أن المرصد كان مقترناً بإعطاء دروس في الفلك في مرصدي المراغة وغازان خان. وتجدر الإشارة - في هذا الصدد - إلى أن قاضي زاده، وهو الذي تعرض للنقد من جانب أستاذه السيد الشريف [الجرجاني؟] لميله إلى العلوم الرياضية أكثر من ميله إلى الفلسفة، كان على رأس مدرسة أولغ بك في سمرقند.[٤٣] وعلى أية حال، فإن المرصد - في ضوء الأمثلة السابقة - كان مسرحاً لتدريس الفلكيات [وحافزاً على البدء بتعليمها]. ويُعَدُّ ما أدَّتْه المدرسة رائعاً باعتبارها أصل المرصد ومصدر أي تعليم هام في الرياضيات والفلك. ولذا فإنه من المؤكد أن الاهتمام البالغ عند أولغ بك بالعلوم قد كان

عاملاً فاعلاً في إرساء وتدعيم الحركة التي بدأت وتطورت تطوراً هائلاً على يدي قاضي زاده.

على أن الراجح هو أن المبادرة الخاصة بإنشاء مرصد سمرقند ترجع - في الغالب - إلى أولغ بك نفسه، وهذا ما تؤكده عبارات أولغ بك ذاته التي اقتطفناها آنفاً من مقدمة كتابه عن «الجداول الفلكية». ومن اللافت للنظر أنَ الحافز وراء إقامة هذه المؤسسة - على حد تعبيره - يشبه، إلى حد كبير، تلك الحوافز التي قرر الأفضل البطائحي بموجبها إقامة مرصد، ونعني بها تحقيق المجد والشهرة. ولقد عرفنا من غياث الدين [الكاشي] أن أولغ بك شاهَدَ - في حداثة سنه - موقع مرصد المراغة، وأن ذلك قد أحدث في نفسه أثراً بالغاً على ما يظهر.(٤٤) فمن المحتمل أن يكون قراره إنشاء مرصد راجعاً - في جانب معه - إلى تلك الزيارة التي قام بها في صباه. ويبدو أن القرار الخاص بإقامة مرصد كان محسوماً بالفعل عندما انضم غياث الدين إلى جماعة أولغ بك. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن الصورة التي رسمها غياث الدين عن تلك الجماعة في رسالته إلى أبيه لم تكن ناصعة. فهو يُثْني فيها على العلماء بشكل عام من حيث هم جماعة، ولكنه عندما يتحدث عنهم بشكل محدد أيضاً فإن حديثه يخلو من الثناء [بل] ويورد فيه أمثلة حول عيوبهم في المعرفة العلمية.

كان غياث الدين - وهو الذي صار من خاصة أولغ بك قبل البدء بإنشاء المرصد بقليل - أوسع جماعة العلماء علماً - ويليه في تحصيل المعارف العلمية كل من قاضي زاده وأولغ بك. والظاهر أن الجماعة كانت مكونة - في معظمها - من علماء متخصصين في ميادين ضيقة،

[في حين] أن غياث الدين كان يفوقهم في سعة تحصيله واستيعابه للرياضيات وعلم الفلك، ناهيك عن رسوخ معرفته. ويعتري الباحث شعور عام بأن أولئك العلماء قد سعوا جاهدين إلى تنمية معارفهم وصقلها عن طريق العمل الجماعي. وتلك ـ على الأقل ـ هي وجهة النظر العامة كما وصفها غياث الدين.

ويرجع الفضل في معرفة المكان الذي يقع فيه مرصد سمرقند إلى الأبحاث التي قام بها جـ. ل. فاتكن J.L. Vjatkin. فلقد حالفه الحظ في العثور على وثيقة من وثائق الوقف التي كتبت حوالي عام ١٦٦٥م، وكانت تتضمن معلومات تفصيلية كافية عن المنطقة التي يقع فيها المرصد، وهذا ما أدى به إلى تحديد مكانه. ولقد استطاع فاتكن في أثناء عمليات التنقيب التي قام بها في عام ١٩٠٨م أن ينتشل بقايا قوس هائل [كان يستخدم] في تحديد منتصف النهار، وهو ما يعتبر أهم أداة في مرصد سمرقند.[٤٥]

يقع فناء المرصد الذي يبلغ ارتفاعه حوالى ٢١ متراً على تلة ذات قاعدة صخرية، وتبلغ مساحة السطح لتلك التلة حوالى ٨٥ متراً من الشرق إلى الغرب، وحوالى ١٧٠ متراً من الشمال إلى الجنوب. وتحيط بالمبنى الرئيس للمرصد حديقة أو مرج صغير وأماكن إقامة لغرض السكن. ولقد تم العثور ـ أثناء التنقيب ـ على كميات وافرة من مواد الإنشاء والآجر المصقول الذي يشبه ما كان يُزَيّن مدرسة أولغ بك في سمرقند. وإذا ما اقترن ذلك كله بالقوس الهائل الذي كان في المبنى الرئيس من أجل تحديد منتصف النهار، وبالوصف الذي أورده بابور أيضاً، فإن ذلك يدل على فخامة المبنى وعظمته. ويُسْتشف من

الاكتشافات الأثرية أن ذلك البناء أسطواني الشكل، وذو تصميم داخلي دقيق ومحكم. فنصف قطر مقطعه العرضي الموازي للأفق يبلغ حولى ٢٣ متراً، وذلك خلاف الواجهات الرخامية، ويُقدَّر ارتفاع البناء على الأرض بحوالى ٣٠ متراً.[٤٦]

ولم يكن دمار المرصد وزواله ناجمين - في رأي فاتكن - عن عوامل طبيعية، إذْ من المحتمل أن يكون بعض الدمار قد نجم عن استخدام رخامه في عمليات بناء أخرى.[٤٧] ويؤخذ من عبارة لركن الدين الآملي، أن العمل في المرصد الذي استغرق ثلاثين عاماً، قد انضاف إليه مزيد من العمل بعد ذلك. وحين نُقْدم على تفسير تلك العبارة في ضوء معلومات من حسن روملو، مثلاً، تشير إلى انقضاء ثلاثين عاماً بين إنشاء المرصد ووفاة أولغ بك، فإن ذلك يدل - قبل أي شيء آخر - على أن عملاً إضافياً لا بد أن يكون قد تم في مرصد سمرقند بعد وفاة أولغ بك. ونظراً لأن ابن أولغ بك وخليفته عبداللطيف كان مهتماً أيضاً بعلم الفلك على ما يبدو، فإنه من الجائز أن يكون قد سعى إلى إبقاء العمل قائماً في المرصد لبعض الوقت.

والوصف الذي أوردناه آنفاً لبابور حول مبنى المرصد[٤٨] يدل بوضوح - سواء في صيغته الأصلية باللغة التركية أو في ترجمته الفارسية - على أنه مستند إلى مشاهدات ذاتية وأصيلة، وهذا ما تثبته طبيعة الفقرة المسهبة ومحتواها، وهي فقرة يُشكِّل وصف المرصد جزءاً منها. [ولقد حان الوقت الآن كي نعرف] أن مولد بابور جاء بعد وفاة أولغ بك بنحو خمسة وثلاثين عاماً، وأنه استطاع الاستيلاء على سمرقند مرة في عام ٩٠٣هـ (١٤٩٧م) ومرة ثانية في عام ٩١٧هـ (١٥١١م)، أي بعد وفاة أولغ بك

بنحو ثمانية وأربعين عاماً واثنين وستين عاماً على التوالي. وتتضمن «مذكراته» كذلك سرداً للفترات المتأخرة من حياته، وكان قد توفي بعد أولغ بك بواحد وثمانين عاماً.[٤٩] ويلزم عن هذا أن مرصد سمرقند قد ظل قائماً لمدة لا تقل عن خمسين عاماً تقريباً بعد وفاة مُؤسّسِه. وثَمَّ احتمال قوي ببقاء هذه المؤسسة مدة طويلة من الزمن، حتى وإنْ كان نصفها تالفاً أو لم يتحقق فيها أي إنجاز. وبالفعل، فلقد كانت حالة الخراب التي بلَغت النصف في مرصد المراغة كافية لحفز الهمم عند أجيال قادمة، ولقيام محاولات لاحقة استهدفت إنشاء مراصد. وهناك حاجة إلى معلومات أكثر تحديداً حول مصير المباني في مرصد سمرقند، ولكن لمَّا كانت لدى فلكيي إسطنبول حتى منتصف القرن السابع عشر فكرة دقيقة عن حجم قوس نصف النهار[٥٠] فإن ذلك يوحي بأن المبنى الرئيس للمرصد قد ظل قائماً لفترة طويلة نسبياً. وعلى ذلك فإن الحال بالنسبة لمرصد سمرقند تشبه ـ على ما يبدو ـ حال مرصد المراغة.

إن فترة العمل الفعلية في مرصد سمرقند قد زادت قليلاً على ثلاثين عاماً، وهذا ما جعل تلك المؤسسة تتبوَّأ المرتبة الثانية بين المراصد الإسلامية من جهة مدة الحياة التي عاشتها، ولكنها ربما فاقت مرصد المراغة من حيث أهمية العمل الذي أُنجز فيها. ذلك أنها نَعمَت بحياة نشطة مدة ثلاثين عاماً دونما انقطاع وفي ظل حاكم مُتنوّر بشكل نادر. ومن شأن هذا أن يعيد إلى الذهن فكرة برامج الرصد الإسلامية المتميزة التي تمتد إلى ما لا يقل عن ثلاثين عاما. وكانت الجداول الفلكية التي جرى إعدادها في مرصد سمرقند قد ظهرت في مدة أقصر، ولكن يبدو أن الإضافات اللاحقة التي أُدخلت عليها قد استغرقت ما يوازي [مدة الثلاثين عاماً] على وجه التقريب. ومن

الواضح أيضاً أن هذا المرصد كان مسرحاً لأطول عمليات رصد في الإسلام أمكن إجراؤها للنجوم المتحيّرة.

واستناداً إلى تقي الدين، مدير مرصد إسطنبول أو استناداً بالأحرى إلى محرّر مذكراته، فإن هناك رواية عن وجود «بئر للرصد» في مرصد سمرقند.[٥١] وكنا أيضاً قد رأينا طاش كبري زاده يتحدث، في الفقرة التي اقتطفناها له في مستهل هذا الفصل، عن «بئر للرصد» لأولغ بك. ويبدو ان قولاً مماثلاً كان شائعاً أيضاً في مطلع القرن الحاضر بين السكان القريبين من موقع المرصد. وهم يشيرون فقط إلى الجزء المطمور في الأرض لقوس منتصف النهار الذي تبين عند التنقيب الذي قام به فاتكن أنه «بئر».[٥٢] ولهذا الأمر أهميته نظراً لأنه يشير إلى أن «بئر الرصد» قد تعني، في بعض الأحيان على الأقل، حُفرات أُرسيت فيها الأجزاء السفلى من أقواس منتصف النهار التي تحمل طابع الخوجندي.

ولم تصلنا ـ على ما يظهر ـ معلومات محددة عن الإدارة المالية لمرصد أولغ بك، فليس معلوماً إن كانت تدعمه عائدات الوقف أم لا. وكان غياث الدين قد ذكر أنه عندما تقرر إقامة المرصد، بعث أولغ بك ببيانات رسمية إلى كافة أعيان المدينة يطلعهم فيها على تفاصيل هذاالقرار.[٥٣] ومن المعتقد أن ذلك قد تم بسبب ما يستلزمه ذلك العمل من أدوات وفنيين. ويقال إن أولغ بك كان يؤمن بقراءة الطالع، وذلك بموجب ما أوردته الحكاية التي رويت حوله،[٥٤] ويبدو أنه كان يؤمن بالتنجيم. ويُروى ـ في الحقيقة ـ أنّ كلاًّ من أولغ بك وابنه عبداللطيف قد فقدا الثقة أحدهما بالآخر بناء على طالعيْهما. ومن المعلوم أن ظروفاً أخرى قد عملت على تدهور العلاقات بين الأب وابنه، ولكن ربما كان لقصة الطالع نصيب من الصحة أيضاً إذْ قُتِل

أولغ بك بيد ابنه.[٥٥] ومع ذلك فإنه ما من دليل كافٍ لدينا على أن التنجيم كان باعثاً قوياً على إنشاء ذلك المرصد.

كتب غياث الدين في رسالته إلى أبيه: «وهناك من يتساءلون عن السبب في عدم تمام الرصد في عام واحد وحاجته إلى عشرة أو خمسة عشرة عاماً. إن هناك ظروفاً عديدة تتحكّم في تحديد مسار الكواكب، فلا رصْدَ إلاّ إذا تهيأت هذه الظروف. فمن الضروري على سبيل المثال أن يتوافر خسوفان يتساوى فيهما الجزء المنخسف، ويكون الجزء المنخسف في جهة واحدة، ويكون الخسوفان قريبين من موضع العقدة. كما يحتاج الأمر إلى خسوفين آخرين يخضعان لشروط أخرى. ومن أمثلة ذلك أيضاً رصد عطارد؛ فمن الضروري أن يتم رصده مرة وهو في أقصى حالات استطالته صباحاً، ومرة ثانية وهو في أقصى حالات استطالته مساء، مع مراعاة بعض الظروف الأخرى. وكذلك الشأن مع بقية الكواكب.

«ولا يمكن أن توفر الظروف كل هذه الشروط في عام واحد...، لذا يجب الانتظار حتى تتهيأ الظروف. وقد تفوت الفرصة إذا سيطر الغمام في اللحظة المرتقبة، فيرجىء الراصد الأمر سنة أخرى أو اثنتين... إلى أن تتهيأ ظروف مماثلة .. وهكذا يحتاج تمام الأمر إلى عشر سنوات أو خمس عشرة.»[٥٦]

رأينا أن غياث الدين كان يتطلع إلى العمل بالمرصد بمفرده تقريباً يعاونه في ذلك أناس ذوو مراتب ثانوية فقط، ولكن واقع الحال لم يكن كذلك. فلقد عرفنا الآن أنه لم يدُر في خلده هو أيضاً امتداد برنامج الرصد إلى ثلاثين عاماً تقريباً. وكانت الجداول الفلكية لأولغ بك قد ظهرت بعد فترة عمل دامت عشرين عاماً تقريباً، أي بعد فترة

أطول بكثير من تلك التي تصورها غياث الدين. ومع ذلك فإنها مدة تقلُّ عن ثلاثين عاماً. وكما رأينا ـ على أية حال ـ فإن أولغ بك قد واصل العمل في «زيجه» إلى حين وفاته تقريباً حتى ليمكن القول إن الثلاثين عاماً قد اكتملت إذا ما أخذنا بالحسبان مدة الأعمال الإضافية.

ويمكن أن نلمس حالة مماثلة لهذه في مرصد المراغة، إذْ ـ استجابة لرغبة هولاكو ـ جرى اختزال الثلاثين عاماً التي كانت متصورة في الأصل إلى اثنتي عشرة سنة، ولكن يبدو أن «الزيج الإيلخاني» قد أمكن وضعه في فترة أقل من تلك. ومع ذلك فقد رأينا أن «الزيج الإيلخاني» لم يكن يعتبر تاماً، وأن نصير الدين [الطوسي] كان ينوي إتمامه، بل إنه أدخل ضمن وصيته خطة عمل تستهدف إكماله. فالظاهر ـ إذاً ـ أنه غالباً ما كان يتم ـ على سبيل الاحتياط ـ إعداد الجداول الفلكية في فترة أقصر مما كان مخططاً لها بالفعل بينما يتم فيما بعد، وبقدر ما يسمح به الوقت، إدخال إضافات وتعديلات عليها باعتبارها اعمالاً مُكَمّلة لها.

وهناك غموض حول تاريخ وفاة غياث الدين(٥٧) حيث ورد في مؤلفات متنوعة ذكر سنة ١٤٢٩م، وسنة ١٤٣٦م، وسنة ١٤٤٠م.(٥٨) وأول هذه التواريخ هو الأرجح. وعلى نحو ما رأينا فإن حسن روملو ـ وهو من ثقاة تلك الفترة المتميزين ـ يورد عام ٨٣٣ هـ (١٤٢٩ ـ ١٤٣٠م) على أنها سنة وفاة غياث الدين.

ويبدو، من جهة أخرى، أن بناء مرصد سمرقند قد اكتمل في فترة قصيرة نسبياً نظراً لأن الاختلاف بين التواريخ التي ذكرتها المصادر حول إقامة المرصد لا يزيد على سنة. [ويمكن استخلاص ذلك أيضاً]

من فترة العمل التي اكتملت قبل وفاة أولغ بك، ناهيك من الانطباع المستمد من رسالة غياث الدين إلى أبيه. وعلى ذلك يمكن أن نستنتج أن غياث الدين قد عمل في المرصد قرابة ثماني سنوات. ومن الجائز أن تكون السنوات الثماني كافية لأن تجعل برنامج العمل الذي تصوره غياث الدين يقترب من نهايته. ولكننا اقتطفنا من أولغ بك قوله إن غياث الدين قد توفي في أثناء المراحل الأولى من العمل، ولذا فإنه من المؤكد أن برنامج العمل في مرصد سمرقند كان منذ البداية أطول بكثير مما تصوره غياث الدين.

وفي ضوء الاعتبارات التي ذُكرت آنفاً فإن الراجح هو أن آراء قاضي زادة وأولغ بك، لا آراء غياث الدين، هي التي كانت حاسمة في تحديد طبيعة النشاط الذي كان قائماً في مرصد سمرقند ومجاله. وفضلاً عن ذلك فإن «في ذهني» مثلاً يؤكد هذه النتيجة. ففي الباب السابع من المقالة الثالثة في «زيج» أولغ بك ورَدَ أن مواقع الشمس والقمر يجب تحديدها لكل يوم من أيام السنة، بينما يجب إجراء ذلك التحديد لكل خمسة أيام بالنسبة لعطارد، ولكل عشرة أيام بالنسبة لبقية الكواكب. ولكنه ورد أيضاً وجوب تقليص المدة [التي يلزم فيها تحديد الموقع] إلى يوم واحد لكل كوكب، وذلك في الأماكن التي تكون فيها الحركات معكوسة.

يقول البرجندي، في معرض تعليقه على هذه العبارة: إن درجات تقسيم خطوط الطول وخطوط العرض للكواكب تقريبية، فالقاعدة الأساسية هي أنه يجب تحديد [مواقع الكواكب] لكل يوم، ولكن ذلك لم يتحقق نظراً لصعوبته. ويُردف ذلك بقوله إنه ـ طبقاً لما أوصى به

غياث الدين ـ فإنه يمكن الاكتفاء بإجراء ذلك كل خمسة عشر يوماً بالنسبة للكواكب العُلوية.(٥٩) وهذه المعلومة مفيدة أيضاً في تعزيز انطباع مفاده أن غياث الدين كان ميّالاً إلى برنامج عمل أقل تفصيلاً بالقياس إلى البرنامج الذي كان مُطَبَّقاً بالفعل في مرصد سمرقند، وأن آراء غياث الدين حول طول فترة الرصد في المراصد كانت فريدة إلى حد ما. وحَرِيٌّ بعبارة البرجندي أن تحظى بأهمية أكبر لو أمكن التثبت من أن التحديدات التي يدور حولها الحديث إنما تشير إلى قيام عمليات رصد. ذلك أن «القاعدة الأساسية» التي جاء ذكرها سوف تعني إجراء عمليات رصد يومية للكواكب كافة.

ويُروى، في معرض الكشف عما كان يتمتع به أولغ بك من ذاكرة حادة، أنه كان من عادته الاحتفاظ ببيانات دورية ومفصلة عن الطيور التي يصطادها، وأن حصيلة ذلك كانت كتاباً في مكتبته زاخراً بالتواريخ، وبأسماء الأماكن وصفات الطيور التي اصطادها، إلخ. وجاء يوم ضاع فيه ذلك الكتاب، فأدى ذلك إلى قلق شديد عند أمين المكتبة، ولكن أولغ بك طمأنه بقوله: إنه يستطيع استعادة كل ما في الكتاب من الذاكرة، ثم راح بعد ذلك يُملي المعلومات التي قام أمين المكتبة بتدوينها في كتاب جديد. ولقد أمكن العثور على الكتاب الأصلي فيما بعد حيث أظهرت المقارنة [بين النسختين] وجود أخطاء في أربع معلومات أو خمس فقط.(٦٠)

لقد تبين الآن أن هناك مكتبة لها أمين خاص، ويبدو أن هذه المكتبة تابعة لأولغ بك نفسه ولكن علاقتها بالمرصد غير واضحة. ففي مكتبة نور عثمانية (تحت رقم ٢٩٦٧) نسخة من كتاب غياث الدين

الكاشي «مفتاح الحساب» مكتوبة بخط يده، وفيها يذكر المؤلف أنه كتبها لمكتبة أولغ بك.[٦١] وكان غياث الدين قد كتب هذا الكتاب قبل حوالى عامين من وفاته، ولعل الراجح هو أن العبارة الواردة هنا حول «مكتبة أولغ بك» تشير إلى وجود مكتبة في المرصد. ويتحدث غياث الدين أيضاً عن جلسة جرى البحث خلالها عن برهان في كتاب «القانون المسعودي» للبيروني. ويقال إنه لما كان قاضي زاده غير قادر على فهم البرهان في أثناء تلك الجلسة فإنه أخذ الكتاب إلى مسكنه لكي يدرسه،[٦٢] ولعل هذا يوحي أيضاً بوجود مكتبة يُرَجَّح أنها كانت في القصر.

ويذكر غياث الدين كذلك أن قاضي زاده وبعض العلماء الآخرين الملتفين حول أولغ بك لم يكن من عادتهم إجراء العمليات الحسابية، ولذلك فإنهم فتحوا كتاباً واتَّبعوا الإرشادات التي وردت فيه كلمة كلمة، وسطراً سطراً بحيث تيسَّر لهم إجراء العمليات الحسابية عن هذا الطريق.[٦٣] ثم راح غياث الدين يؤكد - في معرض الحديث عن نفسه - أنه حتى لو لم يكن بحوزته كتاب في المرصد فإن عقله قادر على إنجاز كل ما هو مطلوب من البداية إلى النهاية، وأن باستطاعته الإتيان بجداول فلكية من غير الرجوع إلى كتاب، اللهم إلاَّ من أجل تحديد الحركات الوسطى التي تعتمد على معطيات الأرصاد التي تمت في الماضي.[٦٤]

ولقد جاءت عبارات غياث الدين هذه في زمن لم يكن فيه بناء المرصد مكتملاً، ولكنها تعيننا في التدليل على أن العمل في المرصد كان ينجز - في العادة - من خلال الاستعانة بالمؤلفات المناسبة، وأن

المكتبة كان ينظر إليها على أنها جزء تابع للمرصد. ولذا فإنه من المؤكد أن مرصد سمرقند أيضاً كان مزوداً بمكتبة خاصة به.

ويكتب غياث الدين أنه جرى إنفاق ما قيمته حوالي خمسمائة تُومان من أجل الآجُرّ والحجر الجيري عندما بُني الجزء الأكبر من مبنى المرصد.(٦٥) ثم ذكر من يُدعى إسماعيل باعتباره رئيس البنَّائين، وذلك في معرض حديثه عن تسوية أراضي المرصد تمهيداً لتحديد خط منتصف النهار.(٦٦) وهنا أيضاً يَرِد اسم صانع النحاس الذي شعر غياث الدين بتقدير بالغ لمهارته، وكان هذا يُدعى إبراهيم، وقد ورد اسمه بمناسبة صُنع مُحَلَّقة للمرصد بناء على تعليمات من غياث الدين.(٦٧)

واستناداً إلى بارتولد فإن المؤرخ عبدالرزاق يذكر أن في المرصد نماذج جميلة، أو نقوشاً تحدد الدرجات والدقائق والثواني وأعشار الثواني لأفلاك التدوير، وللكواكب السبعة، وللنجوم المُتَحيّرة، وللكرة الأرضية بتقسيماتها [المتعددة] من حيث الأقاليم والجبال والصحارى .. الخ. ويعتقد بارتولد أن تلك النقوش كانت عبارة عن رسوم وخرائط وليست أشكالاً مُجَسَّمة.(٦٨) وكان غياث الدين الكاشي نشطاً في ميدان النماذج الميكانيكية للحركات السماوية، وتعكس إنجازاته في هذا الميدان تفوُّقاً على سابقيه.(٦٩) فمن المحتمل إذن أن تكون النقوش التي ذكرها عبدالرزاق ذات صلة معينة بتلك القبة السماوية التي ربما كانت موجودة في مرصد المراغة أيضاً.

على أن أهم آلة في مرصد سمرقند هي قوس منتصف النهار الضخم الذي سبق ذكره، وهو ما تحدث عنه فلكيُو إسطنبول في القرن السابع عشر. فلقد ذكر جون جريفز في عام ١٦٥٢م أنه طبقاً لما ذكره

أحد الفلكيين الأتراك الثقاة فإن نصف قطر ذلك القوس كان مساوياً تقريباً لارتفاع قبة مسجد أياصوفيا في اسطنبول،(٧٠) أي نحو خمسين متراً تقريباً. ولم تسفر عمليات التنقيب عن الآثار التي أُجريت في فترات مختلفة خلال نصف القرن الأخير، وهي عمليات مكملة لتلك التي قام بها فاتكن Vjatkin، عن معلومات حول أية أدوات خاصة بالمرصد فيما عدا قوس منتصف النهار. وكان قوس منتصف النهار هذا، وهو مشابه على ما يبدو لآلة السدس الفخري عند الخوجندي، قد صُمِّم باعتباره جزءاً من مبنى المرصد الدائري الشكل. ونصف قطر هذه الربعية يزيد قليلاً على أربعين متراً، وفوق سطح الأرض يرتفع الجزء العلوي المكون من ستين درجة، وأما القطاع السفلي المكون من ثلاثين درجة فمنحوت على الأساس الحجري. والظاهر أن الثقب الذي ينفذ منه الضياء من فوق، وكذلك الأدوات المستخدمة في إجراء القياسات على القوس، مشابهة لما هو موجود في آلة الخوجندي. ولقد أسفر التنقيب الأثري عن معلومات قيمة ومفصلة حول قوس أولغ بك الضخم الذي يقيس منتصف النهار.(٧١)

ويقول البرجندي، وهو من كتب شرحاً حول جداول أولغ بك الفلكية، إن فلكيي مرصد سمرقند عملوا على قياس ميل فلك البروج عن طريق الاستعانة بالسدس الفخري،(٧٢) وهذا هو الدليل الرئيس الذي يبرر اقتران قوس أولغ بك لقياس منتصف النهار بالسدس الفخري. والسدس الفخري آلة رئيسة ذكرها غياث الدين جمشيد في كُتَيِّب صغير له حول الآلات الفلكية بعنوان «رسالة في شرح آلات الرصد»، وكان قد كتبه بناء على أمر من السلطان إسكندر ـ ملك قراقونلو فيما يظهر ـ وذلك في مطلع عام ١٤١٦م، أي قبل إقامة

مرصد سمرقند بأربع سنوات أو خمس.(٧٣) ويفترض فيديمان ـ ببساطة ومن غير أن يلحظ المفارقة التاريخية التي ينطوي عليها افتراضه ـ أن هذا الكُتَيِّب الصغير عبارة عن قائمة بالآلات التي كانت موجودة في مرصد أولغ بك.(٧٤) ويقول زيمان بوضوح، من جهة أخرى، إنه لم تُكتب رسالة حول أدوات هذا المرصد.(٧٥)

ولعلنا واجدون في عبارة جاي سنج مرشداً لنا في هذا السبيل. فهو يأتي في جداوله الفلكية التي أهداها لمحمد شاه (١٧١٩ ـ ١٧٤٨م) على ذكر «آلات مثل تلك التي صنعت في سمرقند» وهي: المُحَلَّقة، والآلة ذات النقبتين، ومسطرة اختلاف المنظر، والسدس الفخري، «والآلة الشاملة».(٧٦) ويتضح لنا من العبارات التي قالها جاي سنج أن قائمة [الآلات] التي ذكرها عن مرصد سمرقند ليست كاملة، وبالإضافة إلى ذلك، فمن الجائز أن يكون ما ورد ذكره إنما هو قسم فقط من الآلات التي جرى تصنيعها لأولغ بك. فقصارى القول ـ إذن ـ هو أنه لا بد أن يكون هناك تداخل بين القائمة التي [ذكرها جاي سنج] وآلات المرصد في سمرقند.

ويذكر غياث الدين الكاشي في الكُتَيِّب الذي ذُكر سالفاً الآلات الآتية: مسطرة اختلاف المنظر، والمُحَلَّقة، وأداة قياس الاعتدالين، و«الحلقتان»، والسدس الفخري، وربعية سمتية، وأداة قياس جيب الزاوية وجيب التمام، والمُحَلَّقة الصغيرة (ذات الحلقات الأربع).(٧٧) وعلى ذلك فإن [القائمتين اللتين ذكرهما كل من جاي سنج وغياث الدين الكاشي] لا تتطابقان تماماً. وكان غياث الدين قد كتب: «إن ما تم خلال هذه المدة من نشاط يتعلق بالمرصد.. قد رفعت به تقريراً

إلى مقام جلالة الملك خلَّد الله ملكه وسلطانه. وقد تفكَّر جلالته [في التوصيات] التي تقدمت بها حول طبيعة مبنى المرصد وطبيعة كل آلة مثلاً، وذلك بذهن وقَّاد وخاطر نقَّاد، ثم أمر بتنفيذ بعض ما استحسنه، وأضفى على بعض التوصيات من بنات أفكاره ما قوَّم أودها وزادها غناءً، ثم أمر بتنفيذ [النماذج المُعَدَّلة].»[٧٨]

ويقول [الكاشي] أيضاً أنه جرى - قبل وصوله - صَبُّ حلقتين من النحاس الأصفر قطر كل واحدة ستة «كازات» وذلك من أجل قياس ميل دائرة البروج ورصد الشمس «سيراً على نهج بطلميوس»، دون انتباه منهم إلى أن الفلكيين قد استخدموا أنواعاً من الآلات الدقيقة في كل مرصد أُقيم بعد بطلميوس، وأنهم ابتعدوا عن الحلقة التي صمَّمها باعتبارها لا تخلو من الخلل.

«ولم يكن هناك من بينهم من يعرف كُنه المنبر الهندسي الذي يتوسط مبنى مرصد المراغة، أو يعرف الغرض من إقامته. وقد أَطْلعتُ مولاي على جلية الأمر، وشرحت له ما يمكن حدوثه من اختلاف وتفاوت بسبب الحلقة. وذكرت لجلالته أيضاً أن هناك حلقة قطرها عشر «جازات» قد صنعت إبَّان حكم عضد الدولة، وأن الحلقة الموجودة حالياً أصغر من تلك التي ذَكَرْتُ، وأنهم استعاضوا عن تلك الحلقة في مرصد المراغة بمنبر هندسي أطلقوا عليه (السدس الفخري)؛ فقد كان نصف قطره ستة جازات. فأمر جلالته بكسر تلك الحلقة، وحوَّلوها - بناء على قولي وتوجيهاتي - إلى آلة أخرى.»[٧٩]

وتُظهر هذه الفقرات أن توصيات غياث الدين شكَّلت الأساس لاتخاذ القرارات حول الآلات التي يتم تزويد المرصد بها ولكن تلك

التوصيات لم يُؤخذ بها دون تعديل. لقد كان «السدس الفخري» أبرز مَعْلم في مرصد سمرقند. ولذا فإنه من المفيد معرفة الكيفية التي تم بها تَبَنّي سمة المرصد هذه. فهل كان ذلك بحكم المكانة التي يتمتع بها غياث الدين وتوصياته؟ إن عبارات غياث الدين حول هذا الأمر غريبة بعض الشيء. ذلك أنها ربما توحي بأن [غياث الدين نفسه] هو الذي أوصى بتبني تلك السمة التي يتميز بها المرصد ولكن من غير أن يذكر ذلك صراحة. وهو لا يذكر أيضاً أن الفلكيين هناك لم يكونوا على علم «بالسدس الفخري» وإنما اقتصر حديثه على قوله إنهم كانوا يجهلون وجود تلك الآلة في مرصد المراغة. والظاهر أن تلك الآلة لم تكن موجودة في مرصد المراغة.(٨٠) وفضلاً عن ذلك فإن حديثه عن «سدس الفخري» ذي ستة جازات في المراغة يكاد يؤدي إلى تناقض في القول. ذلك أن كل من كتبوا عن تلك الأداة، ومن بينهم غياث الدين نفسه،(٨١) يشدّدون فيما يبدو على أن السمة الرئيسة للسدس الفخري هي حجمه الكبير وإمكانية قياس الثواني به، وهذا ما يوحي بأن المرء يخطىء حين يطلق الاسم ذاته على نموذج مصغر له.

وإذا سلَّمنا بأن توصيات غياث الدين حول الآلات التي يجب إقامتها في المرصد كانت الأساس في اتخاذ أولغ بك قراراً بهذا الشأن فإن السؤال يظل قائماً حول فحوى تلك التوصيات. ففي كتابه المسمى «الزيج الخاقاني في تكملة الزيج الإيلخاني» يذكر غياث الدين أدوات مثل ربعية الحائط «والآلة الكاملة عند العرضي»،(٨٢) [ولكن] قائمة الآلات التي أوردها هنا لا تماثل تلك التي ذكرها في الكُتَيّب الذي ألمحنا إليه آنفاً.

وجاء في الملاحظات التي أوردها جاي سنج في «زيج محمد شاه الهندي» أن بعض أدوات مرصد سمرقند قد صُمّمت (لمراصد جاي سنج) «بموجب ما ورد في كتب إسلامية»، وفي هذا إشارة إلى أن القائمة التي تضم آلات أولغ بك كانت واردة في بعض المصادر الإسلامية. ومما لفت انتباهي هو أن هناك مصدرين، إلى جانب السدس الفخري، يتضمنان إشارات محددة إلى آلات أولغ بك ولكن من غير أن يتضمن أيٌّ منهما كل القائمة. فيذكر غياث الدين في رسالته إلى أبيه آلة النظر ذات الهدفين المتحركين (أي ذات الثقبين)، وربعية لقياس الأوج، ومُحَلَّقتين باعتبار أن هذه الآلات قد صُنِعت لهذا المرصد.(٨٣) ويشير غياث الدين في حديثه عن صنع إحدى هاتين المُحَلَّقتين إلى خرم عشرة ثقوب في حلقاتها المتعددة.(٨٤) وعلى ذلك فإنه ربما تكون هذه الآلة، [أي المُحَلَّقة] مشابهة لتلك التي كانت في مرصد المراغة بموجب الوصف الذي جاء على لسان العُرْضي. ويشير غياث الدين أيضاً إلى إسطرلاب كبير موجود هناك. فمرة يشير إلى أسطرلاب ضخم يناسب عمليات رصد مُعيَّنة، ومرة أخرى يتحدث عن صنع إسطرلاب قطره «كز» واحد.(٨٥)

ويذكر عبد المنعم العاملي، من جهة أخرى، أن آلة ذات السهم والجيب كانت من بين أدوات المرصد الجديد.(٨٦) وما من شك هنا في أن عبارة «المرصد الجديد» تشير إلى مرصد سمرقند. ويستخدم المؤلف نفسه تعبير «زيج أولغ بك الجديد» أيضاً.(٨٧) ويشير غياث الدين - بشكل غير مباشر - إلى كرة سماوية،(٨٨) ويتحدث عن إقامة ساعة شمسية على حائط في قصر أولغ بك كان موضعه منحرفاً عن منتصف النهار، ويذكر أيضاً آلة بها ثقب ينفذ منه ضوء الشمس وقت

العصر، طبقاً لمذهب أبي حنيفة، ولا ينفذ الضوء من خلاله في الأوقات الأخرى.[٨٩] ومع ذلك فإن هذه الآلات لا علاقة لها بالمرصد، ومن المحتمل أن تكون جميعها سابقة على إنشائه. ومما يسترعي الانتباه أن أسطرلاباً قطره ذراع واحد كان موجوداً في مرصد المراغة أيضاً.[٩٠] ولقد جاء ذكر أسطرلاب بالحجم نفسه في المصدر المجهول الذي سيأتي في الملحق رقم ١، وبالإضافة إلى هذا فإن ذلك المصدر يُطلعنا على أن مثل تلك الأسطرلابات تُشَكِّل أحد «العناصر الرئيسية» للمرصد[٩١] وهناك معلومة مماثلة في مصدر آخر أيضاً. فلقد رأينا في حديثنا عن عصر الحاكم بأمر الله أن ابن حمَّاد ذكر أسطرلاباً كبيراً مُثَبَّتاً على الأرض حيث كانت تُجرى بواسطته عمليات الرصد.[٩٢] ويجدر أن نذكر في هذا السياق أن مراصد جاي سنج أيضاً كانت بها أسطرلابات كبيرة وثابتة من بين آلات الرصد الهامة فيها.[٩٣]

ومما يلفت النظر وجود تشابه في حجم الأسطرلابات في كل من المراغة وسمرقند وما ورد في الملحق رقم١، ومع ذلك فإن القاسم المشترك قد لا يعني تطابقاً، فهناك عدة أشكال للذراع،[٩٤] ويذكر جاي سنج أن مقدار «الكز» كما شاع في عصره كان ضعف طول «الذراع عند أصحاب الفقه.»[٩٥] ويستخدم غياث الدين الكاشي في فقرة من رسالة أخرى له على ما يظهر، اصطلاح «بموجب كز كاشان»، وذلك في حديثه عن حجم معيَّن.[٩٦] ومع ذلك فإنه يستخدم في رسالته إلى أبيه مصطلحات مثل «الكز الهاشمي»،[٩٧] «وثلاثة كازات ونصف من ذراع اليد»،[٩٨] وتدل هذه كلها على تمسكه بالوحدات القياسية فضلاً عن أنها تشير إلى قيام مساواة بين «ذراع اليد» و «الكز» كما درج عليه الاستعمال في مرصد سمرقند.

ويتحدث غياث الدين عن ساعات مائية مُصممة على شكل طاسات بها ثقب في أسفلها، وهي موضوعة على سطح الماء بحيث تمتلىء تدريجياً بمرور الوقت.[٩٩] وهناك إشارة، في متن الملحق رقم١، إلى ساعة مائية مماثلة، ومن الجائز أن تكون تلك الطاسات مستخدمة في مرصد سمرقند.[١٠٠]

وكان الملك الصفوي في فارس الشاه إسماعيل (١٥٠٢ ـ ١٥٢٤م) قد خطط لإصلاح مرصد المراغة وترميمه، وأوكل تلك المهمة إلى الأمير غياث الدين منصور بن الامير صدر الدين محمد الشيرازي (ت ١٥٤٢ ـ ١٥٤٣م). ولكنه لمَّا علم بأن مدة إنجاز المهمة تستغرق ثلاثين عاماً، تبعاً لمدة الدورة التي يقطعها كوكب زحل، فإنه رأى أن هذه المدة طويلة جداً ومن ثم فإنه تخلى عن مشروعه.[١٠١]

وفي عام (١٥٦٢ ـ ١٥٦٣م) كتب عبد المنعم العاملي رسالة حول الآلات الفلكية المستخدمة في الإسكندرية والمراغة وسمرقند، وذلك في إطار خطة لإقامة مرصد في إصفهان. كان ذلك في عهد الملك الصفوي طهماسب الأول (١٥٢٤ ـ ١٥٧٦م) وكان مُقرراً للمرصد أن يُقام في إحدى قاعات القصر في تلك المدينة. فلقد [ورد ذكر] آلات كثيرة جداً وكان وصفها مسهباً. وهناك إشارة أيضاً إلى الحاجة إلى تجديد الجداول الفلكية من خلال عمليات رصد تستمر ثلاثين عاما.[١٠٢] فمن الواضح أنه كان من المقرر للمرصد أن يكون مُتقناً، ولكنه من غير المؤكد ما إذا كان ذلك مجرد فكرة وأمل عند العاملي أم أن الملك قد أوصى به ووافق عليه. [ومهما يكن الأمر] فإن الخطة لم يكتب لها أن تتحقق على ما يظهر.

مرصد إسطنبول

جرى في القرن السادس عشر تشييد مرصد هام آخر في إسطنبول، وذلك على يد العثمانيين هذه المرة. فلقد جاء إلى عاصمة العثمانيين قاضٍ، يُدعى تقي الدين محمد الرشيد بن معروف، وكان قاضياً في مصر، وتولَّى رئاسة الفلكيين منذ عام ٩٧٩هـ، وقام بتأليف عدة كتب في علم الفلك وما يتصل به من موضوعات.[١٠٣] وكان تقي الدين يرغب في إقامة مرصد في إسطنبول حيث لاقى مشروعه هذا اهتماماً وعوناً من جانب الوزير أكبر زوغولو محمد باشا، ولاسيما من جانب الخواجة سعد الدين الذي كان مدرساً للسلطان مراد الثالث (١٥٧٤ ـ ١٥٩٥م). وقام تقي الدين بإعداد المشروع الذي شرح فيه الحاجة إلى إقامة مرصد جديد، وكان الخواجة سعد الدين والوزير الأكبر قد استفادا من منصبيهما حين ناشدا السلطان إقامة مرصد جديد تحت إشراف تقي الدين.[١٠٤]

كان تقي الدين قد شرح في تقريره، أو التماسه، أن الجداول الفلكية الأوروبية المتوافرة قد أصبحت قديمة، وأنها عاجزة عن الوفاء باحتياجات العصر، وأنه من الواجب إيجاد جداول جديدة مبنية على رصد حديث. وإذْ لقي التماس تقي الدين قبولاً حسناً عند السلطان فإنه جرى تحويل الموضوع إلى الديوان (أي إلى مجلس الوزراء) وحظي بالموافقة.[١٠٥] كان ذلك في عام ١٥٧٥م، ويبدو أنه جرى في الأشهر الأولى من تلك السنة.[١٠٦]

وفي القطاع الأوروبي من إسطنبول تم اختيار موقع المرصد فوق مرتفع يشرف على حي التوفان الذي يقع إلى الجنوب منه تقريباً. وفي

عام ١٥٧٧م تم تصنيع آلات المرصد وإقامة مبانيه ومزاولة العمل فيه بأقصى طاقة في ذلك العام. وبعد بضعة أشهر، تم رصد المُذَنَّب الشهير في شهر نوفمبر من عام ١٥٧٧م(١٠٧) وأعد تقي الدين ـ بتلك المناسبة ـ تنبؤات للسلطان مراد تَكهنً بموجبها بأن [رصد المُذَنَّب] يُعَدُّ بشارة خير وعلامة فوز لسلطة تركيا على فارس.(١٠٨) وفيما يلي رواية علاء الدين المنصور في ذلك مصوغة في قصيدة له بعنوان «حول ظهور جرم ناري في السماء» يقول فيها:

والشيء الذي يلفت النظر كثيراً هو أنه من خلال اشتعال البخار،

ولأن الحادثة تعتبر من طبيعة ظواهر الاحتراق في المناطق العلوية،

فإن شعلة قوية من تلك الأجسام التي يُطلق عليها «الأجسام السبعة المشؤومة»،(١٠٩)

وهي التي تكون سريعة في انتقامها إذْ يُقال عنها إنها «تملك زمام الأمور»،

قد ظهرت فجأة في أول ليلة من رمضان،

ولمعت بوهج قوي وجليّ،

عابرة فوق الأقاليم التسعة في هذا العالم الزائل،

في سنة تسعمائة وخمس وثمانين للهجرة،

ومثل وشاح العِمامَةِ فوق نجوم الدب الأصغر،

حلَّقت كالشمس لعدة ليال،

وبفضلها بوركت ليالي المسلمين،

وطاف نورها في الكون مثل بدر التمام،

وفي أوج القبة الزرقاء مكثت مدة أربعين يوماً،

وأرسلت نوراً دافقاً من الشرق إلى الغرب،

ولمَّا كان مطلعها من منزل القوس،

فإن السهم انطلق على عجل نحو أعداء الدين،

وفي النهاية كان خط طوله وخط عرضه في برج الدلو،

وكان انحداره وتلاشيه مطابقة لتلك العلامة المائية.

وما إن امتد أثره الناجم عنه نحو الشرق،

حتى نفث شُؤمه مثل العقرب إزاء الأعداء،

وعمل رجل العلم الحكيم الحصيف تقي الدين،

صاحب الفضيلة ورجل الحكمة اللامع،

لعدة ليال من غير ما طعام أو راحة،

من أجل تحديد مغزى ظهور هذا الجسم الملتهب،

ولمَّا أعانه الله في سعيه،

فإنه كتب من فوره ما دلَّت عليه النجوم وعرضها على ملك الملوك،

وقال: «يا أيها الملك المسيطر على العالم»،

إن شمعة مجتمعك السعيد ستظل متألقة.

فهناك أنباء مُفرحة لك حول انتصارك على فارس

فالعدو واقع على الأرض ونَفَسه واهن،

وظهور مثل هذا اللهب السامي،

هو بشرى خير ورفعة لهذا الإقليم،

بينما هو نذير شؤم لفارس،

ويهتدي اللهب بالحديث الشريف: « أَلا إِنَّ الفِتْنَة ههُنا ...» (أي من الشرق). (١١٠)

ولمَّا كان قد تنبأ بما يبعث على البهجة في هذه المناسبة،

فإنه تلقَّى من ملك العالم خيراً وإحساناً. (١١١)

ولقد أشار مؤلفون أتراك آخرون من أهل ذلك العصر أيضاً إلى [واقعة] ذاك المُذنَّب وأورد بعضهم تفاسير لتلك الظاهرة. (١١٢) وعلى الرغم من هزيمة فارس في تلك الحرب فإن الجيش العثماني قد عانى أيضاً من بعض الانتكاسات في غمرة الصراع، وظهر مرض الطاعون في تَلك السنة أيضاً. ولقد حدثت - بالإضافة إلى ذلك - وفاة عدة شخصيات هامة خلال فترات قصيرة في ذلك العهد. والظاهر أن تلك [الانتكاسات] قد خلقت توجُّهاً سلبياً حيال المراصد وكل ما كانت تمثله أو إزاء ما أوجدته من ميول متطرفة قوية وفاعلة. فلقد كان شيخ الإسلام قاضي زاده وحزبه على عداء مع كبير الوزراء زوغلو محمد

باشا والخواجة سعد الدين، ويبدو أن تلك العداوات والتوترات كانت أيضاً وراء النقد الذي استهدف المرصد ووُفِّق قاضي زاده في إقناع السلطان بهدم المرصد في آخر الأمر.(١١٣)

أظهر شيخ الإسلام للسلطان مراد أن مثل هذه المؤسسات تجلب النحس نظراً لما تنطوي عليه من تطفل على أسرار الطبيعة. ويُقال إنه سعى إلى التأكيد على أن البلدان التي أُقيمت فيها المراصد قد عانت من تفكك سريع، ومن المحتمل أنه ألمح إلى [مصير] دولة الإيلخان التي عاشت فترة قصيرة نسبياً، وهي التي اشتهرت بأنشطتها في بناء المراصد، ناهيك [عن احتمال تَطَرُّقه] إلى النهاية المأساوية التي حلَّت بأولغ بك.(١١٤) فأُرسلت فرقة التدمير إلى موقع المرصد وتم هدمه في بدايات عام ١٥٨٠.(١١٥) وتذكر إحدى الروايات أن الفلكيين الذين كانوا يزاولون عملهم آنذاك قد فوجئوا [بإجراءات التدمير] وأن فرقة الهدم قامت بانتشال أولئك [السذج] من «هاوية حظهم العاثر.»(١١٦)

ولكن طبقاً لما يقول علاء الدين المنصور فإن تقي الدين حظي بمقابلة السلطان وإن [السلطان] كان قد وافق قبلها على هدم المرصد. وها هو علاء الدين يصف الحادث [في قصيدة له قائلاً]:

عندئذ، وبصورة مفاجئة، قال السلطان الذي يذود عن الدين لفلكيِّه تقي الدين:

«إن أهل العلم صاروا يتساءلون حول هذا الأمر،

فيا أيها الرجل الحكيم صاحب الضمير والاستقامة،

أَطْلِعني مرة أخرى عمَّا سبق إنجازه وما سبق رصده.

فهل استطعت أن تفسِّر غوامض القبة الزرقاء على نحو قاطع؟»

فأجابه تقي الدين: «كانت هناك في زيج أولغ بك عدة مسائل غامضة،

فيا أيها الملك العظيم:

لقد تم إصلاح الجداول عن طريق الرصد،

ومن فرط الهم صار قلب الخصم واهناً وملتوياً،

فأصْدِرْ أمرك الآن بهدم المرصد،

كيْما يرتعب كل من يضمر السوء وكل حسود».

فاستدعى ملك الملوك رئيس المحاربين من حرسه الخاص،

وأصدر له التعليمات بهدم المرصد وتدميره،

فأعطيت الأوامر كيْ ينطلق أمير البحرية إلى فرقة مدفعية البحرية،

لأجل أن يعملوا حالاً على هدم المرصد،

ولكي يطيحوا به من شاهق عليائه إلى أسفل سافلين.»[١١٧].

كان مبنى مرصد اسطنبول متقناً، ولعلَّه كان يضم أماكن للسكن ومكاتب للفلكيين فيه ولموظفي الإدارة. ولا يبدو أن هذا المبنى كان يضم أياً من آلات الرصد الأساسية.[١١٨] وللمرصد مكتبة لم تتوافر معلومات عن حجمها، وكل ما نعلمه هو أن أمراً قد صدر بإرسال مجموعة كتب خاصة بأحد الأفراد الذين توفوا حوالى تلك الفترة إلى

المرصد ووضعها تحت تصرف مديره تقي الدين.[119] وليست لدينا معلومات [أيضاً] حول ما إذا كانت وظيفة المرصد إعطاء دروس في علم الفلك أو أن [الدروس] تعتبر جزءاً من نشاط تلك المؤسسة. ولقد رُوي أن هذا المرصد كانت فيه بئر عميقة أو برج لرصد النجوم إبَّان النهار.[120] ولكن روايات أخرى تقول إن تقي الدين كان يلجأ إلى هذه الوسيلة عندما كان في مصر وإنه انصرف عنها في المرصد الجديد.[121] وتذكر إحدى الروايات أن البئر التي استخدمها تقي الدين في القاهرة كان عمقها أربعين أرشاناً (أي حوالي ٢٥ متراً) وأن سُلَّماً كان مقاماً فيها.[122]

ولقد احتوت هذه المؤسسة على مرصد «صغير» أو على «نموذج مصغر» لمرصد. ويعطي علاء الدين المنصور، الذي اقتطفنا له كثيراً في معرض تأريخه لعهد مراد الثالث، صورة لهذا المرصد الصغير. فالأسطر الستة الأولى في أبيات الشعر الأربعة التالية تتسق مع الشرح الذي أوردناه آنفاً:

«ولقد بنوا مرصداً صغيراً أيضاً،
وذلك على مقربة من المبنى الرئيس
وفيه خمسة عشر من رجال العلم المتميزين،
كانوا على أهبة الاستعداد لخدمة تقي الدين،
ففي الرصد الذي تستخدم فيه كل آلة،
يتعاون خمسة حكماء من رجال العلم:

فكان هناك راصدان أو ثلاثة، والرابع يعمل مُدَوِّناً،

وهناك أيضاً شخص خامس يقوم بأعمال شتى.(١٢٣)

وفي [لوحة مرسومة للمرصد الصغير] معلومات مفيدة.(١٢٤) فهي تُظهر مبنى مكوناً من حجرة واحدة وسطحه من القرميد. وفي الحائط كُوَّات بها أرفف للكتب وُضعت فيها المؤلفات. وهناك أيضاً طاولة مكتب كبيرة وضعت فوقها آلات متنوعة. ويظهر في اللوحة ستة عشر فرداً يرسم أحدهم شكلاً على صفحة من الورق موضوعة على الطاولة وعليها بركاران. ويظهر الفلكيون في الصورة وهم يعملون في المرصد الصغير، وتكشف [اللوحة نفسها] عن أشكال مختلفة من النشاط مثل الرصد، والحِسبة، والرسم، ونرى فيها رُبعيَّات، وأسطرلاباً، وساعة مائية، وأنواعاً مختلفة من الأدوات الفلكية والهندسية فضلاً عن كرة أرضية تظهر عليها [قارات] أفريقيا وآسيا وأوروبا.

وهناك مبالغة في مساحة أفريقيا عند خط الاستواء لهذه الكرة، ولكن خريطة «العالم القديم» مرسومة بعناية فائقة على وجه العموم، كما تظهر أيضاً أراضٍ أخرى إلى جهة الجنوب والجنوب الغربي. ويبدو أن [جهة الجنوب الغربي] تُمثّل مساحة الأرض الممتدة من أمريكا الجنوبية باتجاه الشرق، وهذا يدل، كما هو متوقع، على أن هذه الخريطة كانت حديثة العهد آنذاك وتنطوي على معلومات مستقاة من الكشوفات [الجغرافية] الجديدة. والحقيقة أن خريطة بيري رايس الذي كان أميراً للبحرية عند سليمان القانوني (١٥٢٠ ـ ١٥٦٦م) تدل على أن العثمانيين كانوا على معرفة جيدة بنتائج الكشوفات الجغرافية التي قام بها بحارة من الأمم الأخرى.(١٢٥) ومما يلفت نظرنا قيام علاء

الدين المنصور بنَظْمِ بضعة أبيات يُثني فيها على أنشطة تقي الدين في رسم الخرائط حيث يقول:

«وعن طريق البركار والمسطرة والأشكال الغريبة،

أنجز [تقي الدين] بشكل تام قياس خطوط العرض والطول

لكل بقاع العالم على اختلاف ارتفاعاتها،

ولم يقع في أدنى خطأ عندما قام بكل ذلك.»(١٢٦)

وبالرغم من عدم ظهور أية آلات رصدية رئيسة في تلك اللوحة طبعاً، فإن شواهد الأيقونات الأثرية المتوافرة تدل ـ بوضوح ـ على أن المرصد الصغير كان مسرحاً للرصد الفلكي أيضاً. ذلك أن الآلات التي صُنعت في المرصد الصغير، فضلاً عن الأدوات المساندة، كانت من النوع المتنقل. فأعمال الرصد التي أُجريت هناك كانت بلا شك ذات طابع ثانوي. وهناك احتمال أيضاً في أن تكون بعض تلك الآلات مستخدمة من جانب الملاحين. ذلك أن العُرضي يتحدث عن آلة في مرصد المراغة يبدو أنها مُصممة من أجل ذاك الغرض، ولكنها موضوعة بقرب آلة أكبر منها بحيث يجري العمل عن طريق استخدام الاثنتين معاً.(١٢٧) ولقد كانت الآلات الرئيسة مقامة في العراء على ما يبدو، ويقول علاء الدين عن المبنى الرئيس للمرصد:

«بعدد حبات الرمل أُنفقت قطع النقود المتداولة في مدينة البندقية،

وذلك من أجل إقامة الجزء الرئيس من المبنى العتيد،

وإلى ذلك المبنى الهندسي الفخم،

أُضيف المزيد من الرونق باستخدام النحاس: أصفره وأحمره.»[١٢٨]

ومن المؤكد أن اللوحة التي عرضنا لها آنفاً، والمستمدة من كتاب في متحف طوبقابي بعنوان «الآلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية»، تعكس المبنى الرئيس للمرصد، وهو أكثر إتقاناً إذا ما قيس بالمرصد الصغير. ويبدو أيضاً أن [اللوحة] تهدف إلى إبراز قطع الزينة المعدنية التي أشار إليها علاء الدين المنصور. وليست هناك دلائل تبين أن المبنى الكبير قد تم تصميمه كي يستوعب آلات رئيسة. فالمداخن التي تظهر متقاربة في وسط الموقع توحي بأن المبنى كان جزءاً من مكان الإقامة للعاملين في المرصد. وإلى جانب ذلك، فإن هذه اللوحة توطد من تأكيدنا على أن المبنى الصغير المكسو بالقرميد يمثل المرصد الصغير.

وتشكّل التفاصيل التي زودَنا بها علاء الدين المنصور حول المرصد الصغير التابع لمرصد مراد الثالث في إسطنبول معلومة هامة جداً، لا من حيث صلتها بمرصد إسطنبول فحسب، وإنما أيضاً من جهة المراصد في الإسلام بشكل عام. فبفضل تلك المعلومة، كما رأينا، أصبحت بعض التفاصيل حول مرصد المراغة معقولة أكثر. فالواقع أنه ربما كان لمرصد المراغة أيضاً مثل ذلك «المرصد الصغير» الإضافي،[١٢٩] ومن الجائز أيضاً أن يكون المرصد الصغير يُشكّل إحدى السمات الثابتة في المراصد الإسلامية. فالفضل يرجع إلى قصائد علاء الدين المنصور، لا من حيث إنها زادت كثيراً من معرفتنا بمرصد إسطنبول فحسب، وإنما أيضاً من حيث تأكيدها على أن لهذه المؤسسة أهمية أكبر بكثير مما كان يُنسب إليها في السابق. فالظاهر،

مثلاً، أنه لم يتم ـ من الناحية العملية ـ إنجاز أي عمل في مرصد إسطنبول وأن تقي الدين كان الفلكي الوحيد الذي عُرِف عنه ارتباطه بالمرصد. ولقد أصبحنا نعرف الآن أن هناك خمسة عشر فلكياً آخر ضمن الهيئة العلمية فيه،(١٣٠) وأنه كان هناك ـ بلا شك ـ أشخاص آخرون زاولوا أعمالاً إدارية محضة وأعمالاً ثانوية أخرى. ومن هنا يصبح واضحاً أن مرصد إسطنبول يعادل ـ من حيث كونه واحداً من أضخم المراصد في الإسلام ـ مرصد المراغة أو مرصِد أولغ بك. ولكن الذي يؤسف له هو أن النقاب لم يُكشف عن تفاصيل محددة حول الفلكيين الآخرين في المرصد. فالمصادر الأوروبية تتحدث عن فلكي يهودي استُدعي من سالونيك إلى إسطنبول قرابة تلك الفترة، ويذكر أحد المصادر الأوروبية عنه أنه كان يقوم بتدريب تقي الدين سراً على مسائل تتعلق بعلم الفلك.(١٣١)

ويتحدث تقي الدين نفسه عن فلكي يهودي كان في سالونيك عام ٩٨٥هـ (١٥٧٧ ـ ١٥٧٨م) يدعى داوود الرياضي. وكان تقي الدين قد راسله بشأن كسوف حدث في ذلك العام ولم يمكن مشاهدته في إسطنبول بسبب الطقس الغائم.(١٣٢) وعلى ذلك فإن التحاق داوود الرياضي بالهيئة العاملة بالمرصد ربما كان في عام ١٥٧٧ ـ ١٥٧٨م أو بعد ذلك. وتنزع المصادر الأوروبية القليلة حول هذا المرصد إلى النيل من تقي الدين، وما العبارة التي وردت حول تدريب داوود لمدير المرصد خفية إلاَّ نتيجة لتلك النزعة بلا شك. ووردت في المصادر عبارات تشير إلى فترة عمل دامت سبع سنوات، وطبقاً للتفسير الذي ورد عند مورتمان فإن إنشاء المرصد استغرق سبع سنوات. ولما كان هدم المرصد ـ من جهة أخرى ـ قد تم قبل انقضاء سبع سنوات على

بداية العمل بإنشائه فإن الاعتقاد قد ساد بأن هدم المرصد حدث قبل اكتمال بنائه وأنه لم يتم إنجاز أي عمل فيه. ولكننا رأينا أن البناء استغرق حوالي سنتين على وجه التقريب، وأن العمل قد بدأ على نطاق واسع إثر ذلك.[١٣٣] واستناداً إلى علاء الدين المنصور فإن [حجم] العمل الذي تم في المرصد كان كبيراً.

والظاهر أن أنشطة البناء والرصد كانت متداخلة إلى حدّ كاد يكتمل فيه تصنيع الآلات. وبالإضافة إلى ذلك فإن تقي الدين سعى إلى الاستعانة بنتائج عمليات الرصد التي تمت في أزمان سابقة، وهناك عبارات مُؤكَّدة ـ فيما يبدو ـ تفيد بأنه فرغ من إنجاز عمل دام سبع سنوات. ومهما يكن الأمر، فإن الثابت هو أن تلك السنين السبع لا تقتصر في مدلولها على إقامة المرصد وتصنيع آلاته.[١٣٤] فلقد قال علاء الدين المنصور حول العمل الذي أمكن تحقيقه في مرصد اسطنبول:

«وأرباب الفطنة اكتشفوا بفضل المُحلَّقة،

مواقع النجوم في العرض والطول،

وعن طريق ربعية الجدار أمكن التثبت من انحراف الشمس،

وأمكن أيضاً تحديد مسافات أخرى من خط الاستواء.

وبفضل الآلة الخاصة بقياس السمت والارتفاعات،

تم رصد زوايا الارتفاع بواسطة فلكيين يعملون معاً.

فالجوانب الدقيقة والمعقدة لحركات عطارد والزهرة،

وهي التي تنجم عن دورة البروج الأزلية،

وكذلك زوايا الارتفاع ومسافات سمت الرأس

تم امتحانها والتأكد منها بواسطة الربعية ذات المسطرة - ruler quadrant

وكذلك أجروا قياسات

بواسطة مسطرة اختلاف المنظر وذات الثقبين،

فعن طريق الأولى أمكن تحديد كل زوايا الارتفاع،

وكذلك الحال بالنسبة لاختلاف منظر القمر،

وأما الأخيرة، فإنه بفضل هذه الآلة،

أمكن قياس الأجرام السماوية وأبعادها،

وذلك على نحو منسق.

ولم تكن الآلة ذات الأوتار مهملة أيضاً،

إذْ بفضلها تم تحديد نقطتي الاعتدالين على نحو صحيح،

وإلى جانب ذلك، فبفضل «المشبَّهة»،

وبفضل الأرصاد التي تمت بعناية،

أمكن معرفة نصف قطر فلك التدوير لكوكب الزهرة في السماء الثالثة،

وذلك على نحو عظيم من الدقة.

وبفضل القياسات الدقيقة والتصحيحات التي تمت بواسطة الساعة،

أمكن تحديد طلوع النجوم،

وعن طريق المسطرة الثابتة التي تم اختيارها بشكل مخصوص،

تلك المسطرة التي أطلق الفلكيون عليها اسم «سُنَيْدي»

أصبحت كل الرموز والعلامات للآلات الفلكية

متناهية في الدقة.»(١٣٥)

وكما سيتبين فإنه رغم احتمال وجود مبالغة في هذه الفقرة، إلاَّ أنها لا تقتصر على تقديم سرد للأنشطة التي كانت قائمة في المرصد وإنما تأتي أيضاً على ذكر الآلات التي كانت موجودة فيه. فيتحدث علاء الدين المنصور عن آلات المرصد في فقرة أخرى قائلاً:

«وصفوة القول هي أن كل الآلات المطلوبة قد أصبحت جاهزة.

ولقد بدت، وهي في أجزائها [المصنوعة] من النحاس: أصفره وأبيضه، على قدر كبير من الكمال.

وكان تقي الدين قد أَتمَّ صنع المُحَلَّقة وربعية الجدار،

وكذلك أكمل صنع آلة ذات حجم كبير لقياس الأوجات والارتفاعات.

وكانت الآلة الرابعة هي ذات الشعبتين،

وهناك أيضاً المسطرة الربعية ذات الهدفين،

وآلة ذات الأوتار التي جاء تصنيعها في وقت مناسب.

ومن بين مجموعة الرصد هذه تبرز أيضاً «المشبَّهة بالمناطق».

ولم تكن الآلة التي ذكرت مؤخراً موجودة قبل يومنا هذا،

وكان تقي الدين قد ابتكرها بالاستنباط من «المجسطي».

وما من أحد آخر كان قادراً على صنع مثل هذا التصميم البديع من قبل،

وذلك في هذا الفرع الرائع من العلم.

ولمّا غدت كل الآلات والأدوات المطلوبة جاهزة،

جرى البحث عن مكان مناسب لموقع المرصد.

وفي ضاحية جالاتا ساراي الفرنجية،

وقع اختيارهم على حقل فيروزي لهذا الغرض.»[١٣٦]

إن آلات المرصد هي كالتالي: ١) مُحَلِّقة، ٢) ربعية جدارية [ويُطلق عليها اسم «اللّبِنَة» كما ورد عند البتاني]، ٣) آلة لقياس الأوجات والارتفاعات وهي «ذات السمت والارتفاع»، ٤) مسطرة اختلاف المنظر [أو ما يُطلق عليها «ذات الشعبتين»]، ٥) الربع المسطري أو الربع الخشبي، ٦) آلة ذات ثقبين لقياس الأقطار المرئية والكسوفات [وهي التي تسمى «ذات الثقبين» أو «ذات النقبتين»]، ٧) آلة ذات حبال لقياس الاعتدالات [وتسمى ذات الأوتار]، وكان تقي

الدين قد ابتكرها لتحل محل الحلقة الاعتدالية في المرصد، ٨) المشبَّهة بالمناطق [او بالناطق] وهي آلة جديدة أخرى من ابتكار تقي الدين، [وإنْ] لم يتوافر شرح واضح لطبيعتها أو وظيفتها، ٩) ساعة ميكانيكية ذات مسار على عجلات مُسَنَّنة، ١٠) مسطرة «السُّنيدي»، وهي ـ على ما يبدو ـ مجموعة خاصة من الآلات التي لها طبيعة مساندة [لعمل الآلات الكبيرة الحجم]، ولقد وردت آنفاً عبارة مقتضبة لعلاء الدين المنصور حول طبيعتها.[١٣٧]

[وتُعدُّ] قصيدة علاء الدين المنصور مصدراً هاماً حول آلات المرصد، نظراً لأنها تتحدث ـ بشكل خاص ـ عن الآلات التي كانت موجودة بالفعل في تلك المؤسسة. وهناك مصدر هام آخر في هذا الشأن يتمثل في كُتَيِّب باللغة التركية عنوانه «الآلات الرصدية لزيج الشاهيشاهية». ويورد هذا الكتيب الذي يرتكز على مذكرات شخصية لتقي الدين قائمة بعشرة آلات مماثلة لتلك التي ذكرها علاء الدين المنصور. كما يورد تقي الدين في كتابه «سدرة منتهى الأفكار» أوصافاً لبعض الآلات الفلكية.[١٣٨] ولا يشتمل كتابه هذا على الآلتين رقم ٥ و٦ الواردتين في القائمة السابقة، أي الربعية الخشبية وذات النقبتين، ولكنه يذكر آلتين إضافيتين هما: «ذات الجيب» التي ربما تكون الآلة الثامنة ضمن قائمة الآلات في مرصد المراغة، ومُحَلَّقة الاعتدال. فمن الواضح تماماً [إذن] أن تقي الدين لم يكن في كتابه «سدرة منتهى الأفكار» بصدد إيراد قائمة بآلات المرصد [في اسطنبول].

واعتماداً على ما ورد في كتاب «سدرة منتهى الأفكار» فإن حاجّي خليفة يذكر قائمة أخرى قريبة مما ورد في المصدرين الأولين اللذين

سبق ذكرهما.[١٣٩] فهو يورد الآلتين ٥ و٦، ولكنه يذكر أيضاً مُحَلَّقة الاعتدال باعتبارها آلة صنعت ـ بالفعل ـ لمرصد [اسطنبول]. وكان فيديمان قد نشر قائمة بآلات مرصد اسطنبول مبنية على المعلومات التي أوردها حاجّي خليفة،[١٤٠] وبالتالي فإن قائمته مطابقة لما جاء في كتاب «كشف الظنون»، وهي تنطوي أيضاً على خطأ ورد في طبعة فلوجل لذلك الكتاب.[١٤١] ومن المؤكد ـ على ما يظهر ـ ان القائمة المذكورة آنفاً، وهي التي يتفق بشأنها ما ورد في كُتَيّب «الآلات الرصدية» [وقصيدة] علاء الدين المنصور، إنما تُعدّد الآلات التي كانت قائمة بالفعل في مرصد اسطنبول.

وتُطلعنا أشعار علاء الدين المنصور التي اقتطفناها آنفاً حول «المرصد الصغير» على أن اثنين من الراصدين ـ في العادة ـ يقومان معاً بعملية الرصد في كل آلة. ويُطلق على الثالث الذي يساعدهما اسم الكاتب، ويبدو أنه يعمل على تدوين القراءات بينما يقوم شخص [رابع] أيضاً بالمساعدة في أعمال شتى. وإلى جانب ذلك، فإن صيغة تلك الأبيات الشعرية تشير إلى أن بعض الآلات تتطلب تعاوناً من جانب خمسة أفراد.[١٤٢] وتشير الرسومات الرمزية الواردة في كُتيب «الآلات الرصدية» إلى أن استخدام بعض الآلات قد اقترن باستعمال دَرَج للصعود،[١٤٣] وأن بعض الدروج [أو السلالم] كان من النوع الذي يسهل [نقله أو تحريكه من مكان إلى آخر].[١٤٤]

رأينا أن نشأة مرصد إسطنبول كانت بموجب موافقة من مجلس الوزراء وبمقتضى مرسوم خاص من السلطان. وكان السلطان قد أنعم على تقي الدين بأملاك قوامها ضيعة ما تزال وثيقتها موجودة. ولمّا كان

تقي الدين قاضياً فإنه كان يتلقّى مصروفاً قدره ١٥٠ آقجة [وهي عملة عثمانية]. وكان [تقي الدين] قد مُنِحَ ضيعة في تركيا الأوروبية تساوي ٧٠,٠٠٠ آقجة لقاء خدماته في المرصد، ولكن نظراً [للعقبات التي اعترضت طريق تلك المنحة] فإنه استُعيضَ عنها بضيعة أخرى في الأناضول توفي صاحبها، وكانت تساوي ٤٦,٠٠٠ آقجة. ثم أُلحِقت بها واحدة أخرى تساوي ٢٤,٠٠٠ آقجة. وطبقاً لما يقول مورتمان فإن ذلك يعادل ١٥٠٠ دوكاتة [وهي عملة ذهبية أوروبية].[١٤٥] وكان قد ورد في أحد المصادر الأوروبية المعاصرة، من جهة أخرى، أن تقي الدين قد مُنِحَ ٣٠٠٠ دوكاتة في بادىء الأمر، ثم أُعطي ٦٠٠٠ أخرى بعد أن تم العمل.

ويبدو أن معظم تلك الأموال عبارة عن مبالغ استلمها تقي الدين شخصياً، وقد ورد أيضاً أن النفقات السنوية للمرصد بلغت ٣٠٠٠ دوكاتة.[١٤٦] ويقول علاء الدين المنصور إن العملة الذهبية المتداولة في البندقية كانت تُنفق بعدد حبات الرمل من أجل إقامة مبنى المرصد، وأن كيساً من الذهب أيضاً كان يُحتفظ به جانباً من أجل [الإنفاق على] المشروع. وبحسب ما يقول فإن كل النفقات كانت تُسَجَّل في كُتَيِّب، وإن تقي الدين قد مُنِحَ أملاكاً وإن مكانته قد تعززت بالمراسيم السلطانية التي كانت سخية.[١٤٧] ويُطلعنا عطاي، من جهة أخرى، على أن تكاليف إقامة المرصد كانت تُستمد من نفقات الدولة [الرسمية].[١٤٨] وكنا قد رأينا أن مرصد اسطنبول قد أقيم بوصفه مؤسسة حكومية رسمية، وليست لدينا معلومات مفصلة ـ عدا ما نعرفه عن تقي الدين ـ حول كيفية دفع رواتب الفلكيين والنفقات الجارية. ولكنه من الواضح أن هذا المرصد لم يكن مدعوماً بأموال الوقف،

ذلك أنه لو كان الأمر كذلك لكان الراتب الذي يتقاضاه تقي الدين مُستمداً من تلك الأموال. وعلى أية حال، فإن المصادر التي تبحث في هذا المرصد لا تذكر شيئاً عن الوقف.

إن فحوى الفقرة التي جاء بها عطاي توحي باحتمال أن يكون تقي الدين قد مُنح ضيعة من قبل أن يستقر الرأي على إنشاء المرصد. ومن المعلوم ـ على أية حال ـ إن السلطان مراد هو الذي مَنَحَ تلك الضيعة وأن قرار إنشاء المرصد قد اتخذ في مطلع عهد ذلك الحاكم. ومن المؤكد أيضاً أن إقامة المرصد قد بدأت بعد منح الضيعة بقليل وهذا ما عبر عنه علاء الدين المنصور بوضوح. ومن المحتمل ألاّ تكون هناك صلة مباشرة بين العقار الأصلي في تركيا الأوروبية ـ وهو الذي تبين أنه غير قابل للتحويل لتقي الدين ـ وبين إقامة المرصد. ولكن الوثيقة الخاصة بالعقار الثاني البالغ ثمنه ٤٦,٠٠٠ آقجة، مضافاً إليه ٢٤,٠٠٠ آقجة من مصدر آخر، قد نَصَّت ـ بشكل محدد ـ على قرار إنشاء المرصد وتحقيق الجداول الفلكية المأمولة.

وتُطلعنا هذه الوثيقة أيضاً على أن هدف السلطان مراد من وراء المرصد كان منفعة دينية وتنجيمية على حد سواء، وأنه كان فخوراً لكونه أول ملك عثماني سعى إلى إقامة مثل تلك المؤسسة. ومما يسترعي الانتباه ـ في هذا السياق ـ ما قام به تقي الدين من دراسة قدمها للسلطان حول المضامين التنجيمية لظهور المُذَنَّب في عام ١٥٧٧م. وفيما يتعلق بالهدف من وراء إقامة المرصد فإن المصادر التركية تشير في العادة، وبشكل عام، إلى قيام حاجة لتجديد الجداول الفلكية التي كان معمولاً بها آنذاك، بينما تتحدث [المصادر نفسها]، وبشكل أكثر تحديداً، عن أن التنجيم كان السبب في هدم المرصد.[١٤٩] وهناك

تركيز في المصادر الأوروبية على الدوافع التي لها علاقة بالتنجيم، ولكنها مصادر غير موثوق بها تماماً في هذا السياق. ذلك أنها تُظهر ميلاً قوياً ـ كما رأينا ـ إلى التقليل من شأن تقي الدين، كما تكشف عن هذا الميل حين تُلَمِّح إلى ادعاءاته الباطلة حول قدرته على التنجيم.(١٥٠) ولقد أتت قصائد علاء الدين المنصور، من جهة أخرى، على ذكر أنشطة التنجيم بشكل مُفصَّل، وذلك على نحو يمتدح فيه تقي الدين ويُبَرِّر فيه الإقدام على هدم المرصد.(١٥١)

والواقع أنه ورد في مستهل القصيدة الأولى، أن تقي الدين قد عمل على تعزيز مكانة العلوم الرياضية والفلكية حين أقام المرصد، وكان ذلك على شكل اهتمام متزايد بالتنجيم والاشتغال به. ولقد ورد بشكل محدد كذلك أن علم الفلك ـ بمعناه التام ـ كان شائعاً قبل نشأة المرصد أيضاً، ولكن نظراً لأن الجداول [الفلكية] كانت قديمة فإن التنجيم الدقيق قد أضحى مستحيلاً، وعلى ذلك فإن تقي الدين سعى إلى إصلاح ذلك الوضع. ولقد ورد صراحة ـ في البيت الثالث عشر من القصيدة ـ أن الجانب المُهْمل من علم الفلك يتمثل في الجزء الذي كانت له علاقة بالآثار التي تُحدثها النجوم.(١٥٢)

وتجدر الإشارة إلى أن هذا المرصد، وهو آخر المراصد الإسلامية الهامة، كان ذا عمر قصير جداً، وذلك على الرغم من أن [النشاط الذي كان يزخر في أروقته] قد أسفر عن تأليف جداول فلكية جديدة. ويعتبر هذا المرصد ثاني نموذج يتعرض لخاتمة قسرية، فيبدو أن الغيرة الشخصية كانت عاملاً هاماً في هدم هذا المرصد ومرصد الأفضل البطائحي أيضاً. ولقد كان التطرف الديني مسئولاً كذلك عن تقصير

مدة بقائهما، ذلك أن ظروفاً متماثلة تقريباً كانت سائدة في كلتا الحالتين على ما يبدو. ومن اللافت للنظر أن مرصد القاهرة قد نشأ في بيئة شيعية، في حين أن [مرصد] إسطنبول قد ظهر في معقل أهل السنة والجماعة. ولدينا ما يوحي بأن الاعتراض الرسمي على مرصد الأفضل البطائحي في القاهرة إبَّان القرن الثاني عشر يتمثل في أن له طبيعة تنجيمية، وهذا ما ينطبق على مرصد إسطنبول بشكل أوضح. وتكشف عن ذلك عبارات سبق ذكرها لكل من علاء الدين المنصور وعطاي وقره شلبي زاده. وهناك ظروف أعانت - كما رأينا - على فقدان الثقة في التنجيم خلال الفترة القصيرة التي وُجد فيها مرصد اسطنبول، ولعلنا واجدون في العبارات التي تَنِمُّ عن التشاؤم والنحس في بعض قصائد علاء الدين المنصور ما يشير إلى تلك الظروف.[١٥٣]

وبعد مضي أكثر من قرن على [المصير المأساوي الذي انتهى إليه مرصد اسطنبول] ارتأى شيخ الإسلام فيض الله أفندي (ت ١٧٠٣م) تحويل «برج جالاتا» إلى مرصد، وذلك على مقربة من المكان الذي كان تقي الدين يزاول فيه نشاطه، وكان [شيخ الإسلام هذا] يُعَوّل كثيراً على فلكيين أوروبيين من أجل تحقيق مشروعه، ولكن وفاته وضعت حداً لذلك المسعى.[١٥٤] ومع ذلك فإنه لمَّا كان القصد من إنشاء هذا المرصد يتمثل في جعله شبيهاً بالمراصد الأوروبية، فإنه حتى لو تمت إقامة هذا المرصد بالفعل فإن الراجح هو أنها كانت ستخرجه من إطار المراصد الإسلامية.

وكان هناك نشاط ملحوظ في إقامة المراصد في الهند إبَّان القرن الثامن عشر. فلقد أُقيمت المراصد في مدن عدة بواسطة جاي سنج،

وكان طابع الإسلام التقليدي سمة تلك [المراصد] إلى حد كبير. ولكن المؤثرات الأوروبية والهندية المحلية كان لها دورها في عمليات بناء هذه المراصد، وسوف أشير - باقتضاب - إلى تلك المؤسسات في فصل لاحق.

الفصل التاسع

العالم الإسلامي والمراصد
باعتبارها مؤسسات علمية متخصصة

العالم الإسلامي والمراصد

باعتبارها مؤسسات علمية متخصصة

أجرى الفلكيون المسلمون ـ دون ريب ـ عمليات رصد فلكية لا حصر لها بآلات متنقلة، وذلك في [أماكن كثيرة] فقد شهدت المساجد الكبيرة أنشطة فلكية ثانوية تتعلق بتحديد الأوقات التي لها أهمية دينية، كما تمت في المساجد أحياناً عمليات رصد ذات أهمية أكبر حيث رأينا أمثلة على ذلك عند ابن يونس وفي مرصد الأفضل البطائحي.[١] ولا بد أن عمليات الرصد المتقطعة التي قام بها منجمو البلاد في أفنية القصور كانت أموراً مألوفة أيضاً.[٢] ومع ذلك، فإن من الواضح أن أمثلة كهذه يجب ألا تُدرج ضمن أي قائمة حول المراصد الإسلامية حتى ولو كانت مفصَّلة إلى حد كبير. فوفقاً للتحفظات المفروضة على استخدام كلمة المرصد في العالم الإسلامي إبان العصر الوسيط، وفي ضوء النشاط الفلكي الذي كان قائماً في تلك الفترة، فإنه يمكن تعريف المرصد في الإسلام، بل وربما المرصد عموماً، بأنه مكان يتم فيه الرصد بصورة منظمة ومتواصلة، وهو أيضاً مكان يتخذ فيه الاشتغال بالفلك صورة نشاط جوهري لا عرضي. فلقد كانت المراصد في العالم الإسلامي مؤسسات متخصصة، وكان لها وجودها المستقر ومواقعها المحددة. وكما رأينا أيضاً فإن بعضاً منها قد اكتسب وضعاً رسمياً وشرعياً.

وعلى الرغم من أنه يمكن اعتبار الأنشطة الفلكية التي يقوم بها

المُوَقِّت مُنظَّمة ومتخصصة، فإن وظائف الموقّتين لم تكن داخلة في إطار المراصد، ولم يكن المؤلفون الإسلاميون ينظرون اليها على أنها أنشطة رصد. ويمكن أن نضيف ـ بناء على ذلك ـ أنه يتعيَّن على الأنشطة الفلكية التي تُجرى في المراصد أن تكون جوهرية وغير مقتصرة على تحديد المواقيت. وكانت في المراصد الإسلامية آلات تجذب الاهتمام. فآلات المرصد، بمعناها الدقيق، كانت كبيرة الحجم وثابتة، وكانت هناك ايضاً أدوات مساندة كثيرة. وكانت مراصد الإسلام مزودة أيضاً بمكتبات خاصة بها تحتوي على كتب متخصصة.

إن إقامة مرصد هو حصيلة تعاون بين جماعة من الفلكيين، وصُنّاع آلات مهرة متخصصين، ومهندسي أدوات، ومُصَممين معماريين، وميكانيكيين. وكانت المراصد الكبيرة تضم هيئة كبيرة من العلماء مرتبطة بها. والظاهر أنها كانت تتبعها هيئات ثابتة تتكوّن من إداريين، مثل أُمناء الخزانة والمكتبات وموظفين ذوي مهام متنوعة.

إن وفرة العلماء العاملين، والتنظيم الدقيق للمراصد في الإسلام يُعَدّان ـ بلا شك ـ من أهم السمات التي جعلت من المرصد مؤسسة بمعنى الكلمة. ولقد ظهرت سمة المرصد هذه فجأة مع نشأة المراصد المبكرة، بل ومع قيام أبراج الرصد الأكثر إتقاناً في العالم الإسلامي. وكان تصنيع آلات ذات حجم ضخم، فضلاً عن طبيعة العمل الذي تستخدم من أجله، من بين العوامل التي أدت إلى تشكيل هيئات عاملة كبيرة. ولقد كان ممكناً قيام المساعدين والصبية المبتدئين في تعلم الصنعة بتلبية تلك المتطلبات، ولكن ظهور هيئات عاملة كبيرة تضم فلكيين أكفياء يعزى إلى إصرار إسلامي على وجود زمرة من الثقاة

يتعاونون فيما بينهم ويمتحن بعضهم أعمال بعض، لا في عمليات الرصد فحسب وإنما أيضاً في تصنيع الآلات التي يمكن الوثوق بها.

ولقد كانت المراصد الإسلامية ـ بما كانت تضمه من هيئات عاملة كبيرة ـ أمكنة أيضاً للاتصال وتبادل الأفكار بين العلماء. فلم تكن المراصد مؤسسات بحث فحسب وإنما كانت لها سمات الأكاديميات العلمية. ويبدو أيضاً ان تدريس علم الفلك والعلوم الرياضية عموماً كان أحد السمات التي ارتبطت بالمراصد الإسلامية عادة. صحيح أن المراصد الإسلامية التي ارتفع شأنها عالياً كانت قليلة العدد، ولكن من الواضح أن الأمر الهام هنا هو أن هذا المستوى الرفيع قد أمكن تحقيقه بالفعل وأنه ليس من الضروري انطباق ذلك على كل الحالات. وعلى اية حال، فإن أمثلتنا التي تضمَّنتها الفصول السابقة قد اختيرت بموجب فهم مفاده أن بعضها ـ على الأقل ـ لا يستحق أن نطلق عليه اسم المرصد.

إن واحدة من عمليات قياس خط العرض الجغرافي التي أجراها بنو موسى قد تمت في منزلهم ببغداد، ويشار أحياناً إلى أن ذكر مرصدهم قد وجد طريقه إلى المؤلفات العلمية في الإسلام مقترناً بموقعه الفلكي. ومع ذلك، فإن عبارة كهذه تعتبر مضلّلة بعض الشيء. ذلك أن الأصح هو أن نقول إن اثنين من بني موسى قد قاسا خط العرض لمدينة بغداد.[٣] ذلك أن مثل هذا القياس لا يمكن اعتباره ـ بالمفهوم الحديث ـ تحديداً لموقع المكان الذي كان المرصد فيه. وبالنسبة للمرصد في الإسلام فإن ثبوت موقع الرصد لا يمكن استنتاجه من تحديد الموقع الجغرافي المعين. فلم تكن الآلات المتاحة لفلكيي

الإسلام حساسة ـ على وجه العموم ـ بالقدر الذي يوفر قراءات مختلفة في مواقع مختلفة من المدينة ذاتها. ومن هذا المنطلق فإنه لم تكن هناك مشقة في نقل آلة وفي تغيير مواقع الرصد ضمن مساحة أرض محدودة.

ففي عام ١٦٦٩م كانت هناك قيم [رياضية] مختلفة لقياسات ارتفاع القطب أُجريت في أنحاء مختلفة من باريس.(٤) وفي تواريخ لاحقة صارت المواقع المحددة لأبراج الرصد تُأخذ بعين الاعتبار.(٥) ولقد تَيَسَّر قطعاً بلوغ هذه الدرجة من الدقة في إجراء القياسات بعد إدخال تحسينات هامة على الآلات الفلكية وعلى عمليات الرصد. وتمثلت تلك التحسينات في اختراع ميكروميتر متطور واستخدامه بنجاح في الآلات الفلكية، ووَصْل التلسكوبات ذوات السلكين المتقاطعين في بُؤَرِها بآلات القياس، أو قُلْ إحلال التلسكوب محل «الرُيَيِّشَة» pinnule. ويُقَدّر أن هذين التحسينين قد عملا مجتمعين على زيادة القياسات من ١′ إلى ١″، أي إلى ستين ضعفا.(٦)

إن أهمية النظر من خلال التلسكوب تكمن أيضاً في أنها جعلت بالإمكان تركيز الرؤية على المنظار وعلى الشيء المرئي في آن واحد، وذلك بدلا من أن يكون مُحتما إجراء ذلك على مرحلتين باعتبارهما عمليتين مستقلتين. وكانت قد جرت دراسة حول مدى إسهام كل واحد من الابتكارين في تقدم [الرصد] الذي أمكن تحقيقه على ضوء العمليات التي قام بها هيفيليوس. وعن طريق استخدام الوِرنيّات verniers والرُّيَيِّشات المطوَّرة، أي من غير استعمال التلسكوب، فإن مقدار الخطأ في القياسات التي قام بها هيفيليوس للمسافات قد بلغ

حوالي ١٨″[٧] وهي [قياسات] تفوق في دقتها نظيراتها عند تايكو براهة.[٨]

وهناك ابتكار آخر يتمثل في استخدام رقَّاص الساعة لقياس الزمن. وكان تطبيق رقَّاص الساعة لقياس الزمن بشكل مُرْضٍ متأخراً نسبياً. وفيما بين عامي ١٦٦٧ ـ ١٦٦٩م تم تطوير النظر من خلال التلسكوب وذلك في أعقاب اختراع ميكروميترات مناسبة.[٩] ولكن يبدو أن [الرؤية عن طريق التلسكوب] لم يؤخذ بها على نطاق عالمي دفعة واحدة. فلقد ظهر مثلاً جدل في عام ١٦٧٤م بين هيفيليوس وهوك حول جدوى كل من الرؤية المجردة والرؤية من خلال التلسكوب، وكان هوك مناصراً للرأي الأخير.[١٠]

ويرجع تحديد موقع المرصد في الإسلام أساساً إلى حجم الآلات المستخدمة، فهي عادة ما تكون كبيرة الحجم إلى الحد الذي يتعذر معه التنقل بها. وتلفت نظرنا في هذه المناسبة تلك الصعوبات التي واجهت نقل الإسطوانات التي صُنِعَت لمرصد الأفضل [البطائحي]. ويلخص الوابكَنوي صعوبة الحصول على قياسات دقيقة عندما يشير إلى الاختلاف العظيم بين أحجام الآلات الفلكية وبين المسافات الفعلية في عالم الكُرات السماوية،[١١] وتلك هي ـ على وجه التحديد ـ ما كانت عليه إجابة ابن قرقة لمنتقديه الذين قالوا إنه صنع آلات ذات أحجام ضخمة لمرصد الأفضل [البطائحي].[١٢]

ويبدو أن هذه العبارات ترجع إلى عهد البيروني حيث كتب قائلاً: «وليس اختلاف الأرصاد في كميتها من جهة العجز عن كيفية مأخذها ودرك حقيقة الحق فيها لكنه من جهة العجز عن ضبط أجزاء الدائرة

العظمى بأجزاء الدائرة الصغرى أعني صغر آلات الرصد مع عظم الأجرام المرصودة ولهذا القول فَضْلُ بيانٍ في كتابي الموسوم بـ «كتاب الاستشهاد باختلاف الأرصاد».(١٣)

سعى فلكيّو الإسلام إلى تطوير [قدرة] الآلات وإلى تيسير رصد أجزاء الدرجة وقراءتها عن طريق زيادة حجم الآلات، وهذه سمة ملحوظة في الآلات الإسلامية عند مقارنتها بنظيراتها لدى الإغريق، وهي سمة كانت موجودة في زمن المأمون. وتشكل أقواس منتصف النهار عند الخُجندي وأولغ بك أمثلة صارخة على هذا التوجه.

ولقد سبق اختراع التلسكوب والميكروميتر في أوروبا ابتكارُ بعض الأدوات مثل الأشكال القطاعة transversals والوِرنيات verniers التي فتحت الأبواب لمزيد من عمليات الضبط ويسَّرت قراءة أجزاء الدرجة. فعن طريق هذه الأدوات، لم تعد زيادة [قدرة وسائل القياس والضبط] متوقفة فقط على ضخامة حجم الآلات الفلكية. وكانت قد سنحت لتايكو براهة مناسبات استخدم فيها بعض تلك الأدوات التي يسَّرت تقسيم أقواس ذات أحجام معتدلة [إلى وحدات صغيرة].

كان أثر تلك الأدوات محدوداً ومؤقتاً، فظلَّت هناك حاجة إلى تصنيع آلات ضخمة نسبياً وظلت الدقة التي أمكن الحصول عليها محدودة. وفي تاريخ التلسكوب أيضاً، كانت هناك حاجة إلى آلات ضخمة بسبب بعض المشكلات الفنية. وكان لزاما استخدام عدسات شيئية ذات بُعْد بؤري عظيم من أجل تحسين نوعية التلسكوبات وزيادة قوتها.(١٤) لقد كانت طبيعة المشكلات جديدة ولكن الدقة كانت هي الغرض، وكانت النتيجة هي زيادة حجم [آلات الرصد والقياس].

نرى إذن أن مشكلة تصنيع آلات ضخمة، وهي مشكلة واجهت الفلكيين المسلمين وكانت تشكل عاملاً هاماً في نشأة المراصد، إنما كانت تعكس حالة استمرت فترة طويلة من الزمن. كذلك فإن المسألة لم تكن مقتصرة على بناء آلات ضخمة، فمراصد العصر الوسيط ضمت مجموعة وافرة من الأدوات والأجهزة الثانوية. يقول ج. إي. بندراي: «إنه إذا كانت تنقص القدماء التلسكوبات... فإنهم قد استفادوا من مجموعة باهرة من الآلات فاقت المراصد الحديثة التي لا تتوافر فيها - عند المقارنة [بالقديم] - سوى بضعة أدوات بسيطة نسبياً».(١٥) وتصدق هذه العبارة على المراصد الإسلامية والأوروبية التي ظهرت في فترة جاءت بعد عصر النهضة. فلقد ظلت الآلات المتقنة تشكل - بصورة عامة - مطلباً جوهرياً لأعمال الرصد الدقيقة، وبقي المرصد متميزاً عن الراصدين والآلات التي يتم نقلها من مكان إلى مكان بحسب الرغبة.

وعلى نحو ما كان عليه الحال في العالم الإسلامي، فإن عمليات الرصد في عصر النهضة وخلال القرن السابع عشر في أوروبا ظلت تعتمد على رعاية الحكام أو الموسرين حتى لو لم يكن هناك تصنيع لآلات ضخمة. وإلى هذه الظروف يرجع الفضل في بقاء المرصد قائماً - باعتباره مؤسسة متخصصة - وذلك خلال أكثر الفترات اضطراباً في تاريخه. ذلك أنه لو أمكن العثور على حلول مناسبة وسهلة لتلك المعضلات الدائمة لساد الشعور بأن أدق العمليات الفلكية المطلوبة يمكن إنجازها من غير حاجة إلى إنشاء المراصد.

لقد رأينا - كقاعدة عامة - أن آلات الرصد في العالم الإسلامي

كانت تقام على الأرض وفي أماكن مكشوفة، ولكن هذا لا يحول دون وجود أبنية خاصة للمرصد. فالواقع أن عدة مراصد إسلامية قد عُرف عنها أن بها مثل تلك الأبنية. فأقواس منتصف النهار من الصنف الذي اشتهر به الخُوجندي وأولغ بك كان من المحتم ـ بحكم طبيعتها ـ إقامتها داخل منشآت المبنى، ومن المحتمل أن تكون الأقواس قد أدت إلى فكرة إنشاء مبان خاصة ذات مواصفات مدروسة تُيَسِّر عمليات الرصد الفلكي. فالظاهر أنه يمكن تصوُّر المرصد في الإسلام على نحوين مختلفين، أو على أنه مزيج منهما. فالأول تكون أدواته في العراء وبه بناء صغير يستخدم مقراً للعمل، [والثاني] عبارة عن بناء أكبر يشتمل على أماكن تقيم بها الهيئة العاملة وربما بعض المكاتب أيضاً. وفي الطراز الثاني هذا، يضم مبنى المرصد الرئيس قوساً كبيراً لقياس منتصف النهار.

الأعمال التي يتم إنجازها في المرصد

من الواضح أن المقتضيات الشرعية في الإسلام قد أبرزت جدوى علم الفلك. أمَّا تصورنا لمدى حاجة تلك المقتضيات الشرعية إلى علم الفلك فإن التفاوت فيه كبير. فقد وسّع الفلكيون مدى تلك الحاجة حتى باتت تشمل أعمالاً فلكية بالغة الدقة سواء كان ذلك في ميدان النظرية أو في عمليات الرصد. ولقد أحرز علم الفلك الخالص ـ في حد ذاته ـ مرتبة لا يمكن إغفالها، وكانت الحاجات الإعتيادية ـ مثل تلك التي لها علاقة بالتقاويم وبالجغرافيا ـ قد أعانت على اقتناء المسلمين محاسن العلم الذي يدرس أجواء السماء. وفضلاً عن ذلك، فقد زادت حصيلة علم التنجيم كثيراً باعتباره وسيلة للتنبؤ بأحداث

المستقبل وهادياً في ميدان السلوك في الأمور اليومية. وكان عند فلكيي الإسلام ـ بالإضافة إلى ذلك ـ تقدير عظيم للدقة. فقد انشغلوا كثيراً بالنظريات الفلكية ولم تكن النتائج العائمة والتقريبية ترضيهم، وإنما سعوا إلى الاستفادة بحصافة من المعطيات الرياضية التي كانت متاحة لديهم، وأصَرّوا على إقامة نتائجهم على أدق معطيات رصدية يمكن الوصول إليها.

وهناك حاجة لإجراء الكثير من الدراسات التخصصية من أجل تبيان الأهمية النسبية ـ خلال فترات مختلفة ـ لهذه العوامل المتعددة وأثرها في تحتيم دراسة علم الفلك. ومع ذلك، فإن الفلكيين في الإسلام قد أكّدوا على كل تلك العوامل بلا استثناء، ومن الثابت ـ بشكل عام ـ أنها كلها كانت داعية إلى تطوير الأعمال الفلكية. وتبعاً للأثر الذي نجم عن تلك العوامل مجتمعة فإن رعاية علم الفلك من جانب الحكام، والسلطات الدينية، وعامة الناس قد أضحت سياسة ثابتة تقريبا، وذلك بالرغم من الانتقادات الموجهة إلى التنجيم على وجه الخصوص. وإنه لمن المؤكد أنه كان للتنجيم أثر هام في تطوير علم الفلك والعلوم الرياضية التي لها صلة به.

وباختصار فإنه من الواضح أن علم الفلك قد اكتسب منزلة خاصة في الإسلام استدعت إيجاد برامج متطورة. ويفسر هذا الوضع كيف أن المرصد ـ باعتباره مؤسسة متخصصة ـ مدين بالكثير للإسلام في العصر الوسيط. ويدلّ هذا العامل، ومعه عاملان آخران لهما أهمية خاصة سبق الحديث عنهما ونقصد بهما: الميل إلى تصميم آلات ذات أحجام كبيرة، والحاجة إلى جعل الفلكيين يعملون في مجموعات، على أن

الإسلام في العصر الوسيط قد شكل بيئة مناسبة لظهور المرصد كمؤسسة متخصصة. أما السمات الأخرى المميزة للمرصد فلا بد أنها كانت مجرد إفرازات طبيعية لهذه العوامل الثلاثة الحاسمة. ولكن يبدو أن التنجيم ـ على وجه الخصوص ـ كان فيه شيء ما يجعله يحتل منصب الصدارة عند الحديث في العوامل الرئيسة المسؤولة عن نشأة المرصد باعتبارها مؤسسة علمية متخصصة في الإسلام، ولكن ذلك الشيء يظل مستعصياً على التحليل الواضح ومحيراً في ضوء معرفتنا الحالية. وعلى أية حال، فإنه من المفيد ـ في هذا المقام ـ الدخول في بعض التفاصيل الدقيقة.

فكل الدلائل تشير إلى أن نصير الدين الطوسي كان يؤمن بالتنجيم، ولكنا سبق أن مررنا على حكاية تدل على أنه لم يأخذ التنجيم مأخذ الجد على النحو الذي آمن به هولاكو.[١٦] ولربما كانت حالة تايكو براهة تعكس وضعاً مشابهاً. فلقد آمن بالتنجيم[١٧] ولكن يبدو أن اعتقاده بتلك المعرفة الزائفة كان مذبذباً وأن [اعتقاده بالتنجيم] لم يكن شديداً مثلما كان الحال عند الذين تولوا تايكو براهة بالرعاية.[١٨] فلقد رفض في إحدى المناسبات طلباً لدوق duke ناشده فيه كشف الطالع له.[١٩] ومن الجائز أن الفلكيين ورعاة العلم من الملوك لم يكونوا دوماً على اتفاق بشأن إقامة مراصد لأغراض التنجيم. ومن الجائز أيضاً أن يكون منجمو الإسلام ـ إما بسبب إيمان قوي بالتنجيم أو خوفا من العقاب حين لا تتحقق قراءة الطالع ـ قد شعروا بالحاجة دوماً إلى مبرر مقبول يتمثل في عدم اكتمال الجداول المعمول بها.

رأينا فلكيي ملكشاه يسعون إلى صرفه عن إنشاء مرصد أو إنجاز

جداول فلكية متطورة وتامة في حين سعى فلكيّو المراغة إلى جعل من يتعهدهم بالرعاية يقبل بأطول مدة ممكنة لبرنامج الرصد. كذلك رأينا إسماعيل الأول ـ ملك فارس الصفوي ـ يلغي مشروعه الخاص بترميم مرصد المراغة وإحيائه عندما علم أن تعديل الجداول القائمة آنذاك سوف يتطلب برنامج عمل يستغرق ثلاثين عاما.(٢٠)

ولقد تم إنشاء بعض المراصد الهامة في الإسلام لأغراض تنجيمية، ويبدو أن التنجيم، بصفة عامة ـ كان عاملاً هاماً في إنشاء المراصد الإسلامية. ومع ذلك، فإنه لا توجد حالة واحدة تُظهر تردّي المراصد الإسلامية إلى مجرد مؤسسة للتنجيم. ويُفهم من بناء المراصد لأغراض التنجيم أنه يتم فيها إعداد معطيات فلكية يَصبّ أكثرها في صالح التنجيم. ولربما كان تعديل الجداول هو السبب الرئيس لإقامة مرصد أو إثنين في الإسلام جرى استبعاد التنجيم من أنشطتهما أو ربما أُحيل فيهما إلى مرتبة هامشية. ولعل أفضل وسيلة نلخّص بها الأعمال التي أُنجزت في المراصد الإسلامية تتمثل في القول الذي أوردته المراجع وهو أن المراصد قد أُنشئت لأجل وضع جداول فلكية مبنية على أرصاد حديثة. ولذا فإن هناك احتمالاً كبيراً بوجود علماء ذوي ميول فلكية أصلاً يعملون في مراصد أُقيمت بدوافع تنجيمية أساساً.

وبموجب هذا فإن حركات الكواكب ومساراتها تعتبر واحدة من أهم المسائل التي وُكِل أمر دراستها إلى هذه المؤسسات. بل إنه حتى لو كانت [دراسة الكواكب وحركاتها تمازجها منفعة تنجيمية في نهاية الأمر] فإن الدراسة تعتبر عملاً علمياً هاماً في ميدان علم الفلك الخالص. وعلى ذلك فإن أعمالاً ذات طابع نظري محض لم تكن

مستثناة من الدرس، وكانت هناك مسائل أخرى من بينها وسائل الرصد، وتطوير الآلات، والبحث في أكثر الطرق ملاءمة لدراسة الأشكال المختلفة من المعطيات وطرائق التبسيط والحساب. وفضلا عن ذلك فإن هناك أدلة على أن العمل في المرصد كان يشمل كافة الدراسات في الميادين التي لها صلة بعلم الفلك، وأن جماعة العلماء في الهيئة العاملة في المرصد يمكنهم القيام بأعمال ذات طابع مستقل بعض الشيء، وذلك من خلال اهتماماتهم الذاتية بالفرّوع المختلفة لعلوم الأوائل.

ويبدو ـ على وجه العموم ـ أن منفعة واضحة المعالم تماماً هي التي كانت الحافز وراء إنشاء مراصد ملكية في الإسلام. وباستثناء المأمون وأولغ بك فإن الراجح هو أن البحث في علم الفلك الخالص لم يكن من بين الأهداف الرئيسية عند مؤسسي المراصد الملكية. فلقد كان غريباً على أهل العصر الوسيط إلى حد كبير، كل تصور طموح يستهدف البحث في مسائل علمية محض قد يستفاد منها في المستقبل. ومع ذلك، فإن تلك الأوضاع لم تمنع المرصد من أن يكون مؤسسة بحث. ولعله مما يوضح ذلك تمام الإيضاح، أن تجرى مقارنة بين أنشطة البحث في المراصد، ووظائف المُوَقّت في الجامع أو بين مهمات رئيس الفلكيين في بلاط الحاكم، فالأعمال الرتيبة التي تتعلق بالتقويم والتنجيم وتحديد المواقيت، كانت تتم في تلك الأماكن عادة، وكانت تلك الأنشطة تسفر في بعض الأحيان عن بحوث أصيلة ذات قيمة علمية، ولكن الأعمال التي تُنجز في تلك الأماكن لا يمكن مقارنتها ـ على الإطلاق ـ بالأعمال المرتبطة بالمراصد.

وعند مقارنة الأعمال التي كانت تتم في المراصد الإسلامية بنظيراتها في المراصد الأوروبية عند تايكو براهة، يظهر سؤال هام حول ما إذا كان الراصدون المسلمون قد اضطلعوا أيضا بمهمة جمع وتصنيف معطيات الرصد التي تماثل ما نجده عند تايكو براهة، وهل سعوا أيضا إلى رصد الكواكب في مساراتها من مكان إلى آخر عبر الفضاء، أو قنعوا بالقيام بعمليات قياس محدودة من شأنها أن تقودهم إلى تحديد ثوابت المسارات؟

إني لأجد نفسي عاجزاً عن العثور على إجابة قاطعة على هذا السؤال الهام الذي نبهني اليه الدكتور أُوتو نويغبَور.(٢١) ولأن معطيات الرصد لم تكن ذات أهمية بالغة في الجداول الفلكية عند المسلمين ـ على ما يظهر ـ فإن المرء ميّال إلى الإجابة عن السؤال بالنفي، ولكن ـ وعلى نحو ما رأينا ـ فإن الرصد اليومي المعتاد للشمس والقمر كان يُجرى للسنة بكاملها في مرصد المأمون بقاسيون، وهذا يعني أنه كانت هناك متابعة متواصلة لهذين الجسمين في مساراتهما عبر الفضاء مثلما كان عليه الحال عند تايكو براهة. والسؤال يظل قائماً حول هذا المنحى وهل تأصَّل بحيث غدا منهجاً مُتَّبعاً وكذلك حول ما إذا كان تطبيقه قد امتد ليشمل الكواكب [الأخرى على حد سواء]؟ فيحدثنا جابر بن أفلح عن الرصد اليومي للشمس.(٢٢) ولا يعني ذلك قيام أي رصد فعلي، ولكنه يوحي أن الرصد اليومي الذي أُجري للشمس والقمر في مرصد مُرّان ربما كان عملا عادياً عند الفلكيين المسلمين عموماً. ويعزز هذا الانطباع قيام الفلكيين عند ألفونسو العاشر (١٢٥٢ ـ ١٢٨٤م) ببعض تلك الأرصاد، وهي أرصاد تتعلق ـ في رأي نولت ـ بتحديد ميل فلك البروج ومُدَد الأيام.(٢٣)

أشرنا في مناسبة سلفت إلى عبارة للبرجندي حول فترات الزمن التي يتم خلالها إجراء قياسات منفصلة لأطوال الكواكب،[٢٤] ورأينا كيف أن تلك الفترات، عند البرجندي، يجب أن تستغرق ـ من جهة المبدأ ـ يوماً كاملاً، وذلك بالرغم من الصعوبة المتمثلة في أن مثل هذا العمل يتطلب عادة إطالة تلك الفترات في المجالات المتعددة لمختلف الكواكب وفي الأجزاء المختلفة لمساراتها. وربما تكون لهذا أهميته بالنسبة للمسألة التي بين أيدينا، ولكنه يصعب القول ما إذا كان قِصر تلك الفترات يعني إزدياداً في عمليات الرصد. وترِد كلمة «استخراج» في موضع من فقرة البرجندي هذه وهي تعني الحساب. ويقول شاه خُلجي عن التقاويم إنها تتضمن إشارات إلى مواقع الكواكب السبعة يوماً بيوم وذلك بموجب الحسابات المبنية على الجداول الفلكية.[٢٥] وعلى ذلك فإن التساؤل يدور حول ما إذا كان هذا هو العمل نفسه الذي يقول البرجندي أنه يجب أن يتم تحقيقه بموجب الجداول الفلكية ذاتها كقاعدة عامة. ولعل نص الملحق رقم ١ في كتابنا هذا مفيد في هذا الصدد حيث يشير ـ كما يظهر ـ إلى أن عملاً كهذا يعتمد كثيراً على عمليات الرصد.

ويبدو أيضا أن للمكانة التي يتمتع بها بطلميوس وأنشطته صلة بالمسألة التي بين أيدينا الآن. ذلك أن فلكيي الإسلام كانوا قد منحوا بطلميوس ثقة حول كثير من عمليات الرصد الدقيقة، وما حبش الحاسب إلا مثل واضح هنا. فهو يقول إن بطلميوس «ذكر أنه رصد مسير الشمس والقمر والكواكب في مواضعها من الفلك وامتحنها في جميع أحوالها . . .».[٢٦] وبموجب ذلك فإن هناك احتمالاً بأن تكون المتابعة الدقيقة لمواضع الكواكب عبر السماوات أمراً شائعاً في العالم

الإسلامي، وذلك على نحو ما فعل بطلميوس. وفي مثال نضربه حول القمر دليل واضح على التطبيق الناجح، من جانب بطلميوس، لمنهج قريب من ذلك في طبيعته. فاستناداً إلى أ. روم، كان بطلميوس قد أجرى أيضاً سلسلة من عمليات الرصد للشمس موزعة على كل فترات السنة. ولقد توصل روم إلى هذا الاستنتاج من قول بطلميوس إن أهم عمليات الرصد هي التي تتم عند اقتراب موعد الانقلابات الشمسية. ويضيف روم أنه بالاستناد إلى عبارة بطلميوس الصريحة فإن مثل ذلك الرصد قد جرى على امتداد سنوات عدة.[٢٧] وعلى ذلك فإن هذه الاعتبارات ربما تعمل على تفسير ما تم من رصد يومي للشمس والقمر في دير مُرّان.

وليس من شك في أن فلكيي الإسلام قد أوفوا منهج بطلميوس حقه من التقدير، وهو منهج يعتمد كثيراً - وبقدر الأمكان - على نتائج النظريات الرياضية أكثر من اعتماده على معطيات الرصد المباشر. فقد كانوا منصرفين تماماً إلى خطوات من شأنها الإقلال من أخطاء في قياسات الآلات الفلكية لم يكن ممكناً تلافيها. وكثيراً ما نجد في كتب الفلك عبارات مماثلة للعبارة التالية عند البيروني. ففي حديثه عن الحركة السنوية للشمس يقول البيروني: « فأما كميتها من الأيام وكسورها فقد اختلف نتائج الأرصاد فيها ولم تتفق لكنها خرجت ببعض الأرصاد أَزْيَد وببعضها أَنْقَص، إلا أن التفاوت العارض فيها غير محسوس في القليل من الزمان، فإذا امتدت به المدة وتضاعف الاختلاف واجتمع فتطابق ظهر حينئذ الخطأ الفاحش الذي لأجله أكد الحكماء الوصية بِمُواترة الرصد والتحفظ لما عسى دخلها من الخلل. »[٢٨]

ومع ذلك فإنه يمكن الزعم أن الفلكيين المسلمين كانوا أكثر من سلفهم الإغريق ميلاً إلى التجربة، فالأهمية التي أولوها للدقة والإتقان في الرصد والقياس، فضلا عن عنايتهم بصنع أدوات محكمة لتحقيق ذلك الهدف، إنما هي شواهد واضحة على ميولهم إلى التجربة. ومن الممكن تجسيد الموقف بصورة رمزية من خلال إلحاح المسلمين على تحديد بداية شهر رمضان ونهايته بوساطة الرؤية المباشرة للهلال. وجدير بالذكر ـ في هذا السياق ـ أن كلمة الرصد لم تكن تستخدم لتعني المرصد فحسب، وإنما كانت أيضاً مرادفة لكلمة «زيج».[٢٩] وتتضمن رسالة غياث الدين الكاشي إلى أبيه فقرة تَمَسّ مسألتنا هذه بصورة مباشرة تماماً. فلقد اقتطفنا ما قاله عن الحاجة إلى عدد محدود من الرصد فقط لأجل تحديد عناصر مدارات الكواكب.[٣٠] ومع ذلك، فربما كانت آراؤه غير ممثلة ـ بصفة عامة ـ للنهج الأكثر قبولاً.

وبالفعل، فقد رأينا غياث الدين يرغب في الانفراد بالعمل في مرصد سمرقند مبرراً ذلك بأن شخصاً واحداً يمكنه أداء العمل المطلوب في زمن أطول. وعلى الرغم من أنه كان يرغب في القيام بذلك بمفرده فإنه تحدث عن فترة عمل تمتد لعشر سنوات أو خمس عشرة. ومن الواضح أن رأيي غياث الدين هذين مختلفان عما قال به فلكيّو الإسلام، ولم يأخذ بهما أولغ بك.[٣١] ولدينا أيضاً عبارة واضحة للبرجندي تشير إلى أن توصية غياث الدين الكاشي بشأن أطوال الفترات التي يقتضيها إجراء تحديدات منفصلة لخطوط الطول الخاصة بالكواكب كانت مسهبة أكثر من المعتاد، وأنه لم يَجْرِ اعتمادها في زيج أولغ بك.

ومن الممكن أن نصف الكاشي بأنه كان يميل بالأساس إلى الرياضيات، وذلك على خلاف العلماء الذين كانوا يميلون إلى التجربة، وهم الممثلون ـ بمعنى أصح ـ لأنشطة المراصد الإسلامية. فلقد اقتطفنا في مناسبة سلفت كلمات له مفادها أنه ربما لم يكن متفائلاً كثيراً أو مهتماً اهتماماً خاصاً بمسألة الحصول على نتائج دقيقة في ميدان العمل الفلكي سواء ما تعلق منها بالنظريات أو بالقياسات(٣٢).

إن نظام الأفلاك المجسمة الذي كان شائعاً في العالم الإسلامي، وبخاصة خلال القرون المتأخرة، قد وفر قاعدة نظرية لربط الحركات البطيئة لنقاط الذروة [في مدارات القمر] بمبادرة الاعتدالين. ولهذا فإن القيم الرياضية المبينة في الجداول ربما تكون مستمدة ـ ببساطة ـ من هذه المعادلة. ومع ذلك، فإن بعض التفصيلات التي أوردها قطب الدين الشيرازي حول تحديد حركات أوج القمر توحي بأن تحديد الحركات كان مبنياً ـ في الحقيقة ـ على أرصاد متكررة.(٣٣) ويقول قطب الدين أيضاً أن انحرافاً تدريجياً للبعد الأبعد للشمس عن الأرض قد ثبت من خلال المقارنة بين القيم الرياضية عند بطلميوس وبين الجداول الفلكية المختلفة التي تم وضعها منذئذ وحتى الزمن الذي ظهر فيه الزيج الإيلخاني.(٣٤) ولعل هذا النشاط أيضا هو الذي أوجب اللجوء إلى عمليات رصد متعددة.

وما يجب أن يكون موضع اهتمام في هذا السياق أيضاً هو إصرار الفلكيين المسلمين على أن تكون هناك فترة عمل لا تقل عن فترة أطول دورة زمنية للكواكب. ولو أن المسألة كانت مجرد القيام بعمليات رصد محدودة لكل كوكب لما كان من الضروري الانتظار

حتى انقضاء أطول فترة زمنية لدورة فلكية. فمن غير المعقول ـ على ما يبدو ـ أن تكون حصيلة ثلاثين عاماً لهيئات عاملة مرموقة توافرت لها أدوات متنوعة، مجرد عمليات رصد منتقاة وقليلة نسبياً سعت إلى دراسة المدارات للكواكب. وفضلاً عن ذلك فإن تحديث الجداول الفلكية القديمة بناء على عدد قليل من الرصد نسبياً لم يكن ـ على ما يظهر ـ عملاً يتطلب إقامة مرصد. فلقد فاق عدد الجداول الفلكية التي تمت بهذه الطريقة عدد الجداول الفلكية التي جرى إعدادها في المراصد.

بعد أن فسّر نظام النيسابوري عدم الانتظام الذي يشاهد في حركات النجوم على أنه ظاهري فقط، وأن الحقيقة هي أن تلك الحركات منتظمة تماماً حول مراكز معلومة[٣٥] راح يشرح كيف أنه لا يمكن أن ننسب ـ بشكل واضح ـ أصولاً محددة لحركات النجوم، بل ولا يمكن للحس أيضاً أن يميز ـ بشكل مطلق ـ أجزاء المسارات التي تسلكها، ويضيف أنه من الضروري ـ بناء على ذلك ـ أن نستنتج مدة كل كوكب من خلال الاستعانة بآلات، ثم يمضي قائلا ما يلي: إنه نظرا للقصور الكامن ففي عملية كهذه، فإن هذا القياس لا يمكن إجراؤه بدقة، ومن الضروري العمل على تكرار تلك المدة مرات عديدة. ذلك أن الخطأ الذي لا يمكن تلافيه يصبح ـ بهذه الطريقة ـ مقسوماً على عدد المدد التي تطرأ، وكلما كانت هذه المدة الزمنية طويلة، يصبح المرء أكثر قرباً من الدالة الرياضية الحقيقية لمدة الكوكب المطلوبة. ولما كانت فترة حياة الإنسان لا تتسع إلا لعدد قليل من تلك المدد فإنه يصبح ضرورياً مقارنة عمليات الرصد بما أجراه الفلكيون في العصور السابقة من أرصاد. ذلك أن مدد النجوم الثوابت طويلة إلى الحد لا يصبح فيه

هذا المنهج ممكناً، ومن أجل هذه النجوم يحدد المرء مقدار الزوال بضعة درجات مع ما يقارنها من الزمن المُتقضي، وبهذه الطريقة يمكن حساب طول دورة زمنية كاملة.(٣٦)

إن هذا الفهم يوضح لنا تماماً لماذا كان تقدير أقصر مدة للعمل المثالي في المراصد مساوياً لدورة كاملة لأبطأ كوكب، وبموجب هذا فإن ذلك يوحي أن مدة العمل الطويلة نسبياً لا تعني بالضرورة كثرة الرصد. وعلى نحو ما رأينا فقد أصر نصير الدين على فترة عمل في المراغة طولها اثنتي عشرة سنة وذلك عندما أعلن هولاكو أن مدة ثلاثين سنة تعتبر طويلة جداً. وفي هذا ما يؤكد أن طول برامج العمل كان يتم تقديرها على نحو يُمكّن من القياس الفعلي لمدد الكواكب.

إن الوصف الذي أدلى به علاء الدين المنصور حول العمل الذي تم في مرصد اسطنبول مُفَصّل نسبياً ويعطي انطباعاً بوجود عمليات رصد مكثفة.(٣٧) والظاهر مع ذلك، أن أسلوب ركن الدين العاملي في حديثه عن فلكيي مرصد المراغة بعد وفاة نصير الدين يرسم صورة مختلفة. فهو يقول إن أولئك الفلكيين أمضوا ثلاثين عاماً ريثما اكتملت دورة كوكب زحل، وإن كل واحد منهم أَعَدّ جداول فلكية خاصة به وذلك بالإضافة إلى رسائل حول كتاب «الأصول» لأقليدس وكتاب «المجسطي» لبطلميوس.(٣٨) ويمكن أن نلحظ أيضاً أن إعداد الجداول الفلكية في المراصد يوصف في الغالب بأنه عمل مرهق وشاق، وحول هذا الأمر يتحدث أولغ بك عن عمليات الرصد والتدقيق بعبارات أكثر تحديدا.(٣٩)

وباختصار فإن الرصد اليومي الذي أُجري للقمر والشمس لمدة عام

في دير مُرّان يُذَكِّر المرء بأعمال الرصد التي قام بها تايكو براهة. وبالإضافة إلى ذلك فإن هناك اعتبارات معينة توحي لنا بمعقولية رأي مفاده أن اللجوء إلى عمليات رصد متنوعة وعديدة للكواكب قد لا يكون منهجاً غريباً على الفلكيين المسلمين. ولكن الحقيقة التي تظل قائمة هي أننا لا نملك برهاناً قاطعاً على أن منهجاً مقارباً لمنهج تايكو براهة قد تم تطبيقه على الكواكب في المراصد الإسلامية وذلك في زمن سابق على زمن تايكو براهة.

وفيما يتعلق بتاريخ المراصد [وأنشطتها] فإنه يمكن إقامة تفرقة بين رصد يستهدف الظواهر وآخر يستهدف القياسات.(٤٠) فالأول يتصل بظواهر مثل الكسوف والخسوف، والاعتدالين، والانقلابين الشمسيين، والاقترانات، والتقابلات، بينما يمكن تعريف الثاني ـ بصورة عامة ـ على أنه رصد فلكي للمواقع من خلال الاستعانة بآلات مُدَرَّجة. وعلى ذلك فإن لدينا هنا إطاراً مناسباً يتم بموجبه تعريف المرصد من خلال نمط العمل الذي يجري فيه وذلك بالإضافة إلى الآلات التي يتم استخدامها [في الرصد]. فعندما يصبح القياس موضوعاً جوهرياً في تعريف المرصد فإنه لا يمكن لهذه المؤسسة أن ترجع في تاريخها إلى ما هو أقدم من العصر السكندري. أما إذا كان الرصد مستهدفاً الظواهر فإنه يمكن الحديث عن المرصد في عهود أقدم.

إن الذي تطور إليه المرصد في الإسلام هو صيرورته مؤسسة مزودة بآلات لقياس المواقع الفلكية، وكانت دراسة منازل الأجرام السماوية وحركاتها، وإعداد الجداول الخاصة بها، مهمة من أبرز المهمات المنوطة به. فالمرصد الإسلامي ـ إذن ـ مؤسسة ينصب الاهتمام الرئيسي

فيها على إجراء القياسات؛ فهو مؤسسة يتم فيها القيام بعمليات لتحديد المواقع الفلكية.

المراصد الأوروبية

وفي الفترة الفاصلة بين اختراع التَلسكوب وإنشاء مرصدي باريس وغرينتش أقيمت عدة مراصد في أوروبا، وكان ذلك في زمن لم يتم فيه بعد تطويع التلسكوب لأغراض تستهدف تحديد المواقع الفلكية. ولقد صادف أن تم إنشاء مرصد باريس في فترة التحول تلك ولم يزل بعض هاتيك المؤسسات ـ مثل مراصد لايدن، وكوبنهاغن، وباريس، وغرينتش ـ قائماً حتى يومنا هذا.

ومما يلفت النظر أن انبوبة التحديق في المرصد الخاص الذي أقامه إيرهارد فيجل (١٦٢٥ ـ ١٦٩٩م) في يينا لم تكن مزودة بأي عدسات.[٤١] ولقد كانت نشأة المرصد الخاص الذي أقامه هيفيليوس في دانزيج متواضعة، ولكن المرصد تطور بالتدريج حتى صار الأفضل في أوروبا، وذلك قبل أن يتفوق عليه مرصد باريس فيما بعد. فلقد كانت فيه آلات مثل الربعيات، والسدسيات، فضلاً عن تلسكوبات مختلفة الأحجام من بينها تلسكوب عملاق ذو بعد بؤري قدره ١٥٠ قدماً.[٤٢] ولكن مر بنا ان هيفيليوس كان يُفضّل «الرُيَيّشة» على النظر من خلال التلسكوب، وأنه توصل إلى أقصى دقة يمكن الوصول إليها من غير [رؤية تلسكوبية].

ويرجع الأصل في إقامة مرصد لايدن في عام ١٦٣٢م إلى بادرة ملكية، وكان له ارتباط بجامعة تلك المدينة. وفي عام ١٦٨٩م تمت

توسعته، وكذلك تم في القرن الثامن عشر إثراؤه بآلات جديدة بين حين وآخر. وكان قد جرى تجديده بالكامل في عام ١٨١٧م ولكن نظراً لأنه لم يكن ملبياً للمتطلبات الحديثة آنذاك، فإن الحال اقتضى إقامة مرصد جديد يحل محله وذلك عقب منتصف القرن التاسع عشر بقليل.[٤٣] ويرجع مرصد كوبنهاغن ايضاً إلى أصل ملكي، وكانت له صلة بجامعة، وكان عبارة عن برج مستدير أقامه الملك كريستيان الخامس في عام ١٦٣٧م، ولعله قصد من ورائه التعويض عن إخفاق سابق استهدف رعاية مرصدي أورانيبورغ وشتيرنبورغ. ذلك أن العمل الذي كان قائماً في عهد والده قد تعثر عند مطلع توليه السلطة، فلقد غادر تايكو براهة الدانمرك، وحَلَّتْ بعد ذلك نهاية المرصدين المقامين في جزيرة فين.[٤٤]

وإنه لمن شأن هذا تعزيز الصلة الملموسة بين المراصد التي أُقيمت قبل عصر التلسكوب وبين نظيراتها التي كانت قائمة في القرن السابع عشر وما تزال. ويجب ألاَّ يكون هناك تردد في [تصنيف] مرصدي تايكو براهة ضمن طلائع المراصد الحديثة في أوروبا.[٤٥] ولقد كان المرصد يحمل سمات العصر الوسيط من أوجه عدة حين جاء تايكو براهة، ولكن سرعان ما تغير الحال بشكل ملحوظ في بعض المجالات من بعده. فالمُحلَّقة، وذات الشعبتين مثلا ـ وهما الأداتان اللتان كانتا تستخدمان في أي برنامج رصد هام منذ بطلميوس ـ نجدهما تتواريان كأداتين للرصد بعد تايكو براهة.[٤٦] وعلى ذلك فإن هناك صلة هامة تربط بين تايكو براهة والمراصد المتأخرة التي ذُكرت آنفاً.

في عام ١٧٠٤م أُقيم موقع جديد لمرصد كوبنهاغن. وفي عام

١٧٢٨م تضرر البرج جرَّاء الحريق الذي شَبّ فيه وأتلف أجهزته، ولكن الأنشطة الفلكية ظلت قائمة في البرج القديم حتى عام ١٨٦١ .[٤٧] وفي عام ١٦٧٥م أُقيم مرصد غرينتش بموجب مرسوم أو رخصة من تشارلز الثاني. وفي مستهل الخطوات التي استهدفت إنشاءه كان التصور يستهدف بالأساس تلبية المرصد حاجات عملية متعلقة بالملاحة، أي مسائل تحديد خطوط الطول في البحار، ولقد أمكن تحقيق ذلك من خلال الاستعانة بجداول جديدة للقمر مبنية على تصحيحات لمواقع النجوم.

كانت بداية مرصد غرينتش متواضعة، فقد اشتمل على برج له ثمانية جوانب، وكان مجهزاً بسدسية نصف قطرها سبعة أقدام وبساعتين بندوليتين جلبهما منجم البلاط جون فلامستيد. وفي المرصد - بالإضافة إلى ذلك - مقتنيات خاصة بفلامستيد-الذي تم تكليفه بالعمل في المرصد، وكان من بينها ربعية حجمها ثلاثة أقدام وتلسكوبان، ولكن هذه كلها لم تكن كافية للرصد المطلوب. وفي عام ١٦٩٠م تم إنشاء جدار على شكل قطاع نصب في الجناح الذي أصبح فيما بعد مبنى رئيسا للمرصد. وفي عام ١٧١٠م استُحْدِث «مجلس الزائرين»، وتم في سنة ١٧٢١م تدعيم المرصد بتلسكوب لرصد منتصف النهار. وإبان القرن الثامن عشر أمكن تجهيز مركز غرينتش وتطويره أكثر فأكثر.[٤٨]

ويعكس مرصد باريس حالة لافتة للنظر حول كيفية التحول وذلك لأن التقاليد القديمة فيه، عاشت جنباً إلى جنب مع الملامح الجديدة إبان مرحلة التطور، وذلك من قبل ان يصبح [الجديد] سمة ثابتة فيه. وحوالي الفترة التي بدأ فيها إنشاء مرصد باريس تمّ اكتشاف المنظار

التلسكوبي والميكروميتر، وأمكن الإحساس بالحاجة إلى تحديث هذه المؤسسة وذلك من قبل أن يكتمل بناؤها. ولقد تَيَسّر تحقق شيء من ذلك إبان فترة الإنشاء التي امتدت من عام ١٦٦٧م وحتى عام ١٦٧٢م. ولقد أمكن أيضاً إجراء تعديلات بالتدريج بعد اكتمال البناء. ولكن الواضح أن هذه الابتكارات لم تستطع ـ بأي شكل من الأشكال ـ تحويل المرصد إلى مؤسسة من طراز جديد. فالاختراعات الجديدة التي زادت من دقة القياسات قد أدت ـ بالكاد ـ إلى تحقيق أحلام الفلكيين المسلمين أو أحلام تايكو براهة.

إن قائمة الآلات التي طلبها كل من ج.د. كاسيني، وبيكارد، وديلاهير في مناسبات مختلفة خلال العقدين الأولين من عمر المرصد تتضمن أربعة تلسكوبات مزودة بميكروميترات، وآلات أخرى مثل الربعيات والثمنيات والمُحلَّقات الاستوائية والسمتية وذلك فضلا عن كرات سماوية وآلات أخرى ثانوية.[٤٩] ولقد تم تصميم مرصد باريس على نحو تكون بموجبه الجهات الهامة متمثلة فيه.[٥٠] وتعّرض ذلك التصميم للنقد من منطلقات عدة. فلقد انتقده كاسيني من حيث أنه لا يتلاءم بشكل تام مع استخدام أربعة ربعيات ضخمة تقبل التقسيم إلى ثوان.[٥١] وفي مرصد باريس كانت هناك بئر عميقة تُعَدُّ مفيدة للرصد في أثناء النهار وكذلك الرصد القريب من نقطة السمت.[٥٢]

كان بناء مرصد باريس بمثابة محصلة لإنشاء أكاديمية العلوم في عام ١٦٦٦م حيث أجرى أعضاء الأكاديمية عمليات رصد، وكانت الآلة الرئيسية التي تَيَسّرت لهم من أجل هذا الغرض هي ربعية نصف قطرها حوالي تسعة أقدام، وسدسية وحجمها ستة أقدام. ولقد تم إنشاء

مرصد منفصل استجابة لالتماس تقدم به أدريان أوزو إلى الملك.[٥٣] ويمكن وصف مرصد باريس بأنه مؤسسة أُقيمت أيضاً في غمرة اهتمام بالبحث في علم الفلك الخالص. فلقد كان كلٌّ من لويس الرابع عشر وكولبير مولعاً جداً بالمرصد، ولم يكونا مُتَحَفِّظين في أمور المصروفات المالية. ولكن اهتمامهما كان منصّباً بصورة خاصة على التلسكوب وعلى الاكتشافات التي تحققت بواسطته. ولقد لعبت المبادرات الشخصية من جانب كولبير دوراً عظيماً في تزويد تلك المؤسسة الجديدة بأفضل تلسكوبات أمكن الحصول عليها آنذاك.[٥٤] وكان كاسيني أيضاً مهتماً ـ بالطبع ـ بالتلسكوب وبسبر غور الفضاء بحثاً عن الأجرام السماوية وعن الظواهر التي لا تظهر للعين المجردة. فلقد استطاع من خلال التلسكوب القيام باكتشافات من بينها، مثلاً، اكتشاف عدة أقمار لزحل.[٥٥] ومع ذلك فإن مرصد باريس كان منشغلاً ـ أصلاً ـ بالرصد من أجل القياس، وكانت أغلب الآلات فيه ذات صلة بعلم الفلك الذي يستهدف تحديد المواقع.

كان موران قد اقترح منذ عام ١٦٣٥م إقامة مرصد في باريس،[٥٦] ويقال إنه أوصى آنذاك باستخدام آلات قياس مزودة بتلسكوبات. وفي ضوء ما نعلم من تفاصيل حول تزويد آلات القياس بتلسكوبات[٥٧] فإنه تجدر بنا معرفة طبيعة التوصية التي تقدم بها. وفي هذا السياق اقتَرَحَ موران أيضاً منهجاً لتحديد خطوط الطول مبنياً على عمليات رصد منتظمة تدوم عدداً كبيراً من السنين. ولم يتضمن تقرير المجلس الذي شكَّله ريشليو للنظر في توصيات موران أي تعليق حول إقامة مرصد جديد أو حول آلاته.[٥٨] ولم تتمخض عن اختراع التلسكوب أية تغييرات رئيسية في طبيعة المرصد وسماته وذلك بالرغم من الإحساس

[الغامر] الذي خلقه في النفس، والدفعة القوية التي أعطاها للبحث العلمي.

وإنه لمن العسير حقاً المبالغة في تقدير أهمية الجهاز الجديد [أي التلسكوب]. ذلك أنه ظل مجرد آلة صالحة لرصد الظواهر إلى أن تم استخدامه في أقواس أجهزة القياس، ومن هذا المنطلق فإن مرتبته كانت ثانوية - على ما يبدو - من جهة المراصد المبكرة في أوروبا الحديثة. ولم يصبح [التلسكوب] آلة رصد بالمعنى الصحيح للكلمة إلا بعد أن تم تطويعه ليناسب متطلبات آلات علم الفلك الذي يستهدف تحديد المواقع، وبموجب ذلك فإن [التلسكوب] لم يغير من الطبيعة الجوهرية للمراصد التي ترجع في أصولها إلى تقاليد ترسّخت في العالم الإسلامي إبَّان العصر الوسيط. بل الأحرى أنه استجاب للمتطلبات التي واكبت تلك المؤسسة مدة طويلة.

ولقد أعطت آراء كوبرنيق حافزاً جديداً للاشتغال بالنظريات الفلكية، ولكن على الرغم من ذلك فإن الاهتمامات النظرية المحضة لم يكن لها - فيما يبدو - أي أثر فعَّال على إنشاء المراصد خلال النصف الثاني من القرن السادس عشر والنصف الأول من القرن السابع عشر. فخلال النصف الأول من القرن السابع عشر لم يعد التنجيم يُنظر إليه على أنه علم حقيقي، وقد زال أثره من الأنشطة الخاصة ببناء المراصد. فعندما أقيم مرصد باريس تم استبعاد التنجيم من دائرة الأنشطة فيه، وذلك على غرار استبعاد الكيمياء من ميدان أكاديمية العلوم الفرنسية.[٥٩]

ومما لا شك فيه أن الاشتغال بعلم الفلك الخالص لم يكن غائباً،

لا سيما في المراصد الخاصة التي يمتلكها الأفراد، وذلك على نحو ما كان عليه الحال في العالم الإسلامي، ولكن المشكلة التي ظلت لها أهمية عملية رئيسية آنذاك كانت مسألة تحديد خطوط الطول في البحار. فلقد كانت تلك من أكبر الحوافز على إقامة المراصد في القرن السابع عشر. ذلك أن القوى البحرية، مثل أسبانيا، وهولندا، وإنجلترا، وفرنسا، قد تنافست فيما بينها من أجل إيجاد حلول لهذه المشكلة المُلِحَّة وتم تخصيص جوائز مغرية لأجل التشجيع على اكتشاف وسائل مُرْضية لها.

وفي مطلع العصر الحديث للعلم في أوروبا أيضاً، كان تأليف جداول فلكية مبنية على رصد مباشر يشكل ـ فيما يبدو ـ نشاطاً رئيسا من أنشطة المراصد، وذلك على نحو ما كان عليه الحال في العالم الإسلامي في العصر الوسيط. ولقد أمكن تحقيق ذلك على يدي تايكو براهة، كما أن ذلك هو ما أوصى به موران. ولقد جاءت إقامة مرصد غرينتش بناء على مقترحات تقدم بها فلامستيد مفادها أن جداول جديدة باتت ضرورية لتحل محل الجداول التي عفاها الزمن. وكان المقصود بالجداول التي عفاها الزمن جداول تايكو براهة.[٦٠] إن هذا يُذكّرنا بسيرة الظروف التي نشأت في ظلها مراصد جديدة في العالم الإسلامي وإنْ كان ذلك لا يعني أن المُحصّلة النهائية أيضاً كان لها طابع العصر الوسيط. فلقد كتب نويغبور قائلاً: «ليس هناك طريق أفضل لإقناع المرء بالاتساق الداخلي في الفلك القديم وفلك العصر الوسيط من أن نضع جنباً إلى جنب كُلاً من كتاب «المجسطي» [لبطلميوس]. وكتاب «الزيج الصابىء» للبتاني، وكتاب «دورة الأفلاك السماوية» لكوبرنيق. فهذه المؤلفات تسير في خط متوازٍ فصلا فصلا، ونظرية نظرية،

وجدولاً جدولا. وبمجيء تايكو براهة وكبلر زال سحر التقاليد وذلك لأن الأسلوب الذي كتب به هذان الرجلان كان مختلفاً تماماً عن النموذج الكلاسيكي.»[٦١]

وفي هذه المراصد الأوروبية المبكرة أيضاً هناك صلة ـ على ما يبدو ـ بين تدريس علم الفلك والمرصد، وذلك على نحو ما كان قائماً في العالم الإسلامي. ولكن تلك الصلة أقرب إلى ما كانت عليه الحال في مرصد سمرقند الذي يعتبر ـ في هذا السياق ـ متميزاً في العالم الإسلامي. ومما يلفت النظر بشكل خاص ان الجهود التي استهدفت زيادة حجم الآلات بشكل حَتَّم إنشاء المراصد، لها ما يناظرها باعتبار أن استحداث جداول فلكية جديدة مبنية على رصد مباشر كان عاملاً متأصلاً في إنشاء المراصد. أو قُلْ، بعبارة أخرى، إنه كانت هناك استمرارية بين المراصد في العالم الإسلامي وطلائع المراصد الحديثة في أوروبا من حيث اشتغال الفئتين بأعمال الرصد التي تستهدف إجراء القياسات.

مدة حياة المراصد

رأينا كيف أن المصادر الإسلامية تميل إلى النظر إلى المرصد على أنه مؤسسة يقيمها صاحب السلطة في حين تندر الإشارات إلى المراصد الخاصة التي يقيمها الأفراد. ويرجع السبب في ندرة الإشارة إلى المراصد الخاصة ـ على ما يبدو ـ إلى أنها غالباً ما تكون متواضعة وبسيطة ولا يمكن مقارنتها بالمؤسسات المتطورة التي يقيمها الملوك. وعندما يقيم الأفراد مراصد متطورة ـ على غرار ما فعل البتاني ـ فإنه يندر التردد في إطلاق اسم المرصد عليها، وهذا هو ما حدث بالفعل.

وليس من الحتم ان يتمخض عن آلات باهظة الثمن وعن حشد عدد كبير من الفلكيين إنجازُ عمل ذي مستوى رفيع، وهذا ما يصدق ـ بلا شك ـ على العالم الإسلامي أيضا. ومع ذلك فإن المسألة الأساسية هنا لا تكمن ـ بالضرورة ـ في المحصلة النهائية وفي قيمتها العلمية، ذلك أن محور الأمر في هذا الإطار هو وجود مؤسسة ذات نظام يتناسب مع مستويات علمية محدودة، ولذلك فإن التفرقة التي أقامتها المصادر الإسلامية [بين أنواع المراصد] معقولة تماماً. إن مؤسسة حقيقية يجب أن تسمو على مؤسسها، وبهذا المعنى أيضاً نشعر بالتعاطف مع التفرقة التي أقامها المسلمون بين المراصد الخاصة بالأفراد وبين المراصد التي أقامها الحكام. ولكن ذلك لم يكن، على الأرجح، أحد الأسباب الرئيسة التي دفعتهم إلى التردد في الربط ما بين المراصد وبين الفلكيين من حيث هم أفراد.

لقد تطورت المراصد في الإسلام إلى حد كبير، وكان إنشاء مرصد حديث يشكل مشروعاً ذا كلفة مالية كبيرة. فكان من الطبيعي أن يعتمد إنشاء مؤسسة كهذه على دعم مناسب من جانب الملوك والأمراء أو الأثرياء. وتضيف مصادرنا أن المال ليس كلّ ما هنالك، فقد كان إنشاء مرصد ذي مستوى رفيع غير ممكن في زمن معين إلا من خلال تعاون بين فلكيين ذوي تدريب متميز ومهندسين، [وتضافر] مهارات تكنولوجية، وإمكانات صناعية، وذلك إلى اقصى درجة يمكن أن تحقق هذا الهدف، وفوق ذلك كله فإن قدراً من القوة والسلطة مطلوب أيضاً كَيْما يتحقق التنظيم والتنفيذ الناجحان لمشروعات كهذه.

لقد اقتَبستُ في مناسبة سلفت فقرة لنظام الدين النيسابوري جاء

فيها أن إنشاء المراصد غير ممكن إلاً من خلال الدعم الذي يوفره ملوك يحكمون العالم. وتحمل كلمات لهيفيليوس الذي جاء بعد ذلك بأربعة قرون تقريباً معاني مشابهة تماماً لتلك التي قالها النيسابوري. ففي كتابه المسمى «الآلة السماوية» قال هيفيليوس في معرض حديثه عن إنشاء مراصد مجهزة بتلسكوبات ذات بعد بؤري عظيم إن: هذه مشروعات «لا يتبناها فرد في حد ذاته، وإنما هي لنبلاء عظام في حوزتهم أملاك شاسعة، وأموال وافرة، وفوق ذلك كله، حماسة لإنجاز مثل هذا المشروع السامي الذي يخدم علم الفلك.»(٦٢) ولقد أكد [هيفيليوس] فيما بعد أنه إذا ما تمت إقامة المراصد على النحو الذي تصوره فإنه يصبح من الممكن تفادي الصعوبات المتمثلة في تركيب التلسكوبات بعضها إلى جانب بعض، ثم يضيف أنه نظراً للمشقة الكبرى وللنفقات الباهظة لمثل هذه الأعمال فإن «أرصادا كثيرة ممتازة قد أُهملت وألغيت من جانب الراصدين لم تكن لتفنى أو تموت قبل تمامها لو أتيح لها مرصد مناسب تماماً، علماً بأن ذلك فيه منفعة ورفعة عظيمتين لعلم الفلك. ولكن ربما يساق الاعتراض التالي: أين في العالم يمكن العثور على رجل تتوافر فيه مقومات كافية لإقامة مثل هذا البناء؟ ذلك أن البرج وحده يستدعي وجود كروزيوس [ملك ليديا الغني] لكي يبنيه.»(٦٣)

كان هناك عدد محدود من المراصد الخاصة بالأفراد حسنة التجهيز في العالم الإسلامي وفي أوروبا. ولنا في مرصد البتاني ومرصد بني أماجور [ومرصد] الوقت والساعة في مدينة يزد أمثلة بارزة على ذلك في العالم الإسلامي. وكان العرف الدارج في الإسلام يقرن عمليات الرصد الجيدة وتسجيل المعطيات الدقيقة بتوافر الآلات المكلفة.

وبالرغم من أن هذا العرف الدارج كان ذا جدوى عظيمة في تطوير المراصد، فإنه صحيح أيضا أن الرصد الذي يتم بواسطة آلات صغيرة وبسيطة قد يفوق في أهميته أحياناً رصداً يتم عن طريق آلات لافتة للنظر. تلك كانت وجهة نظر ابن يونس على نحو ما رأينا.(٦٤) ويعتبر الرصد الذي قام به ماستلين لأحد المذنبات في عام ١٥٧٢م مثلاً ممتازاً لحالة كهذه.(٦٥)

وليس من الضروري أن يكون الفارق حاداً بين المراصد الخاصة بالأفراد وبين مراصد الحكام، فهناك أمثلة متوسطة بين الفئتين، وذلك حين يمنح الحكام دعما مادياً للفلكيين يُعينُهم على صنع آلات ضخمة، ولعل لنا في ابن يونس مثلاً يعكس فئة كهذه.(٦٦) وفي أوروبا يشكل مرصد هيفيليوس في دانزج مثلاً بارزاً في هذا السياق. فهذا المرصد الذي يرجع تاريخه إلى القرن السابع عشر قد تعزز بالتدريج، وكان متطوراً بالرغم من أنه كان مرصداً خاصاً. ذلك أن هيفيليوس كان قد تلقى دعماً مالياً كبيراً من حكام تعهَّدوا أعماله بالرعاية وذلك من أجل إعداد مرصده وتجهيزه. فعندما بدأ مثلاً بترميم مرصده بعد الحريق الذي دمره تماماً وجدناه يتلقى العون من ملوك بولندا وفرنسا وانجلترا فضلاً عما تلقاه من بعض أصدقائه الأثرياء.(٦٧) وبطبيعة الحال، فإن رعاية الحكام ذاتها لم تكن منتظمة أو دائمة بالضرورة، ذلك أنه إذا ما أقام أحد الملوك مرصداً، فإنه ليس هناك ما يضمن استمرار من يخلفه برعاية المرصد. وفيما يتعلق بالمدرسة والمسجد في العالم الإسلامي مثلاً، فإن كل حاكم كان يهتم ببناء مؤسسة كهاتين تحمل اسمه أكثر مما كان يهتم بتوسيع دائرة كرمه لتشمل صيانة وتطوير ما أقامه أسلافه.

وباستثناء حالات قليلة، فإننا رأينا بالفعل أن المراصد التي يقيمها الحكام في العالم الإسلامي لم تكن حياتها أطول من حياة مؤسسيها. وفي ضوء هذه الاعتبارات فإن المرصد الذي يقيمه الحاكم يمكن النظر اليه على أنه مرصد خاص بالملك [لا بأحد الأفراد العاديين]. وتقودنا هذه الصورة التقريبية إلى التفرقة التي يتحتم إقامتها بين المراصد التي يقيمها الحكام وبين المراصد التي تتبع الدولة. فهل كانت في الإسلام مراصد تتبع الدولة؟ وبموجب ما سنرى الآن، فإن مقارنة مع ما كان قائماً في أوروبا، وبخاصة مرصد باريس، من شأنها ان تُعين على إيضاح التحول الذي أحال مراصد الحكام إلى مراصد وطنية أو تابعة للدولة. ويبدو أن فترة التحول التي انتقلت بها المراصد من [مؤسسات] مرتبطة بالحكام إلى [مؤسسات] تابعة للدولة لم تتوقف إلا في القرن الثامن عشر فقط. ولذا فإنه مما يلفت النظر أن التحول كان قد بدأ بالفعل في العالم الإسلامي إبان العصر الوسيط.

إن الوثائق الرسمية التي كُتِبَت عند إجراء عمليات الرصد التدشينية في مرصد شرف الدولة في بغداد في القرن العاشر لم تكن ـ على الأرجح ـ تحتوي على قرار واضح يمنح تلك المؤسسة صفة رسمية وقانونية. ومع ذلك، فإنه في حالة تمتع المراصد بأموال الوقف، على نحو ما جرى لمرصدي المراغة وتبريز، فإن منح الصفة الرسمية والقانونية يصبح نتيجة واضحة وطبيعية بفضل الهِبات. وكلا هذين المرصدين عاش أكثر من حياة مؤسسه. ولقد عُرِف عن مرصدين آخرين، هما مرصدا الأفضل البطائحي واسطنبول، أنهما أقيما بأموال اقتطعت من خزينة الدولة، وربما كان ذلك أيضا هو حال مرصد ملكشاه في أصفهان.

ولما كان الوقف هبة دائمة وغير قابلة للتحويل، من الناحية النظرية، فإن منحها للمراصد يعني ضمناً أن المراصد [ذاتها] مؤسسات دائمة. ولكنْ خلافاً لهذا كله فإنه لا يوجد دليل على أن برامج العمل في المراصد الإسلامية قد خطط لها أن تدوم إلى ما لا نهاية. وليس في حوزتنا أدلة قوية على أن العالم الإسلامي قد بلغ بالفعل مرحلة أتاحت لهم النظر إلى المراصد على أنها مؤسسات يجب أن تعمل إلى ما لا نهاية. ولا يمكن لنا في هذه الظروف أن نتحدث عن مراصد رسمية أو تابعة للدولة في العالم الإسلامي رغم أن تقدماً قد تحقق نحو بلورة هذه الفكرة بلا شك.

لو أن مرتبة علم الفلك والحاجة إلى عمليات رصد مستمرة ظلتا على ماهما عليه في أوروبا خلال القرن الثامن عشر، لكان من السهل نسبيا على مراصد الإسلام أن تكتسب سمات المراصد الرسمية التي تتبع الدولة. [لكن] الوقت كان مبكراً آنذاك كَيْما يزول العيب الرئيس في [مراصد الإسلام] والمتمثل في أن مدة حياة المرصد كانت محدودة. ونظراً لأن هذا العيب قد تلاشى تماماً في أوروبا حوالي القرن الثامن عشر فقط، فإن أي محاولة لتفسير أسباب ِعدم تحقق ذلك في العالم الإسلامي قد تبدو عقيمة. ومع ذلك، فإن تمتع بعض المراصد بأموال الوقف، وهو أمر ليس غريبا على العالم الإسلامي، يدل على أن الأمر لم يكن دوماً ميسوراً.

ويتمنى الباحث لو أمكن الحصول على تفاصيل واضحة ومحددة حول الظروف التي واكبت منح المراصد هبات من أموال الوقف. فلقد ضاعت - على ما يظهر - وثائق الوقف الخاصة بمرصدي المراغة

وتبريز، ولذا فإنه لا يمكن الحصول على معلومات مفصلة بشأنهما. فهل كانت هبات الوقف للمرصد مجرد امتداد آلي لعادة استُحْدِثت لمؤسسات الإحسان والإعانة الاجتماعية؟ وبمعنى آخر: [هل كانت هِبات الوقف للمرصد] مجرد وسيلة تم تطبيقها أساسا لتلبي حاجة مالية وإدارية ملحة أم أنها كانت أيضا نتيجة لرغبة واضحة وحاجة ملموسة لأجل تحويل المرصد إلى مؤسسة دائمة؟ ومن المعقول تماما أنه حتى لو كان نظام الوقف، باعتباره وسيلة مالية وإدارية مناسبة، قد اتسع نطاقه بحيث يشمل المراصد، فإنه من المحتم أن يكون قد صحب ذلك إدراك لأهمية هذا التوجه بالنسبة لمسألة طول عمر المرصد. فالهبات التي تمنح [للمراصد] من أموال الوقف تِعني بالضرورة ـ وبشكل مباشر وواضح ـ إنشاء مؤسسة ذات عمر طويل. وعلى ذلك يجب ملاحظة أن وجود مؤسسة مثل نظام الوقف من شأنه أن يعزز ادعاء مفاده أن الإسلام ـ من هذه الناحية ـ قد شكل أرضية مناسبة لتطور المراصد وذلك بالرغم من أن المراصد الإسلامية لم تكن معتمدة على نظام الوقف في فجر نشأتها. فهل كان المجتمع الإسلامي مهيَّئاً لمنح أموال الوقف للمراصد، ومستعداً لإظهار استحسان لمثل هذا المنحى المبتكر؟

إنه لمن المؤكد أن بناء مرصد لم يكن قد اقترب من مرتبة العمل المحمود مثلما كان الحال بالنسبة لبناء مسجد أو مستشفى مثلاً. فنظرية الوقف لها ارتباط وثيق بأفكار دينية، ولذا فإننا لا نفاجأ على الإطلاق لو كانت هناك نظرة امتعاض إزاء ارتباط الوقف بعلوم ليست إسلامية. فلقد أصدر شيخ الإسلام أبو اسحق اسماعيل في عام ١١٢٨هـ (١٦٩٣ ـ ١٦٩٤م) فتوى مفادها أنه إذا كانت لدى أحدٍ مجموعة كبيرة

من الكتب، ورغب في أن توقف لصالح مؤسسة للتعليم، ثم توفي بعد كتابة وصيته وتوثيقها بموجب ما هو متبع في الشرع، فإنه يجب ألا تقبل من بين الوقف أية كتب في مجموعته تكون لها علاقة بالفلسفة أو بعلم النجوم أو ما كان منها محتويا على أشعار أو فقرات تاريخية تُلوثِها الأكاذيب. فمن غير المتعارف عليه منح وقف لكتب تحمل هذه الصفات.(٦٨) ويمكن العثور على أمثلة أخرى ذات طبيعة مماثلة. ففي النصف الثاني من القرن التاسع مثلاً، كان الورَّاقون المحترفون في بغداد يمارسون عملهم بعد تأديتهم القسم بإبعاد كتب الفلسفة عن مهنتهم.(٦٩)

إن أمثلة كهذه لافتة للنظر، ولكنها ـ بلا ريب ـ تعكس حالات متطرفة، وتمثل ـ بشكل أو بآخر ـ حالات استثنائية، وذلك بالرغم من أن البيان الرسمي الوارد في الفقرة التي اقتطفناها آنفا يوحي بأنه متسق مع التقاليد والعادات. وبالفعل فإن المكتبة التي تزخر بكل أنواع الكتب كانت ـ بالقياس إلى المراصد ـ من أبرز المكونات الداخلة في بنية الحضارة الإسلامية. إن لمحة خاطفة إلى محتويات مكتبات كثيرة مازالت باقية ـ مثل مكتبات اسطنبول أو غيرها مما اندثر ـ تكشف لنا أنها كانت غنية بكتب علوم الأوائل. وعلى ذلك فإنه بالرغم من صدور ذلك البيان الرسمي ذي الصبغة الشرعية عن مسؤول، فإنه لم يكن متفقاً تماماً أو متسقاً مع العادات التي كانت شائعة. ومع ذلك فإن حالة متطرفة كهذه تكشف على نحو جلي معالم نزعة ظلت كامنة وغير ملحوظة على وجه العموم.

ولربما كانت هناك بعض الاعتراضات على تمويل مرصد المراغة

من عائدات الوقف، ولكن المنحة التي وُهِبت من أموال الوقف لمرصد غازان خان في تبريز فيما بعد، توحي بأن تلك الاعتراضات لم تكن مؤثرة وذلك على افتراض وجودها أصلاً. ولكن يجب ألا يكون هناك أدنى شك في أن اتساع رقعة الوقف ليشمل أنشطة المراصد يعتبر أمراً غريباً ويعكس مسلكاً متطرفاً في الجهة المعاكسة.

رأينا أمثلة لملوك لم يكونوا راضين عن طول المدة لبرامج الرصد التي يقترحها فلكيّوهم. ويبدو أن أولئك الملوك كانوا يَوَدّون الحصول على جداول فلكية جيدة كَيْما يتمكن فلكيّوهم من تزويدهم بتنبؤات صحيحة. ولذا فإن اهتمامهم كان ينصبّ في الأساس على إنجاز [برنامج رصد] خلال فترة حياتهم وفي أقصر مدة ممكنة لكي يتمكنوا شخصياً من الاستفادة من النتائج التي يتم الحصول عليها. ولذا فإنه يمكن النظر إلى مسلك الملوك هذا على أنه لم يكن في صالح العمر المديد للمراصد. وبالإضافة إلى ذلك فإن وظيفة المرصد التي حُدّدت له تتمثل في تأليف الجداول الفلكية. وفي ضوء تلك الظروف فإن المراصد الإسلامية ـ على ما يظهر ـ كان ينظر اليها على أنها مؤسسات مؤقتة.

ومع ذلك فإنه لما كان مرصدا المراغة وسمرقند قد ظلا باقيين مدة طويلة تزيد على الثلاثين عاماً فإن حياة المراصد ـ كما يبدو ـ لم تكن ثلاثين سنة. بل الواقع أنه كثيراً ما ظهرت فترة الثلاثين عاماً في عبارات تتعلق ببرامج العمل في المراصد باعتبارها أقل فترة مثالية للنشاط. فكم ـ إذن ـ فوق الثلاثين عاماً يمكن أن يمتد عمر المرصد في رأي الفلكيين المسلمين؟

إننا لا نملك إجابة محددة على هذا السؤال سوى أن يهوذا بن موسى وإسحق بن سِدْ اللذين كانا يعملان عند ملك الإسبان ألفونسو العاشر (١٢٥٢ ـ ١٢٨٤م) قد قالا بأن عمليات الرصد لا يمكن إتمامها إبان حياة الإنسان نظراً لأن بعض الحركات السماوية لا تكمل الدورة الواحدة منها إلا في ألوف السنين.[٧٠] ولقد كان هذان الفلكيان يعكسان ـ بلا ريب ـ ما درج عليه الحال في العالم الإسلامي أكثر مما تعارف عليه الأوروبيون المحدثون. ويشير نظام النيسابوري أيضاً ـ وعلى نحو ما رأينا في مواضع سبقت من هذا الفصل ـ إلى ضرورة مقارنة عمليات الرصد بنظيراتها عند الفلكيين السابقين نظراً لأن مدة حياة الإنسان لا تغطي سوى عدد محدود من أزمان الكواكب. وكما هو متوقع فإن في هذا ما يشير ـ على الأقل ـ إلى أن فكرة العمل في المرصد لمدة تزيد بكثير على الثلاثين عاماً لم تكن غريبة على الفلكيين المسلمين. وباختصار فإنه في ضوء طول الحياة لبعض المراصد الإسلامية على وجه الخصوص، واتساع رقعة أموال الوقف لتشمل المراصد على وجه العموم، فإن أي استنتاج يوحي بأن المراصد في العالم الإسلامي كانت مؤسسات مؤقتة إنما هو استنتاج غير دقيق تماماً. فلا بد ـ إذن ـ أنه كانت هناك عوامل هامة أخرى مسؤولة عن قصر مدة حياة المراصد الإسلامية.

إن مثلا نضربه حول علاقة جمال الدين الطاهر البخاري بمشروع مانجو لبناء مرصد، والتقلبات التي طرأت على مرصد الأفضل البطائحي في القاهرة تكشف بوضوح عن جانب واحد من الصعوبة التي تحيط بإقامة مرصد وكيفية إدارته. ولعل مرصد غازان خان في تبريز يجسد مثلاً آخر ذا طبيعة مماثلة. فلقد تطور المرصد في العالم

الإسلامي إلى درجة أن كفاءة أي فلكي متميز لم تكن تعني بالضرورة أنه قادر على الرسم والتخطيط وإدارة وظائف مرصد حديث. وهذه حقيقة يشهد بها الفلكيون المسلمون أنفسهم وقد ذكروها بوضوح. فلم تكن المسألة مجرد العثور على فلكي متميز، وإنما أصبح من اللازم تعاون جماعة من المتخصصين من أجل إقامة مراصد [متطورة] والإبقاء عليها.

وهناك عامل آخر أكثر أهمية يتمثل في صعوبات فنية ذات طابع بالغ الدقة. فلقد توالت الأمثلة على حدوث إخفاقات في تصميم أدوات ضخمة. ولعل أبرز تلك الإخفاقات تتعلق بالآلة الرئيسة التي صممها الخُوجَندي في مدينة الري، وصَبّةِ الحلقة التي قام بها ابن قَرقَة في القاهرة. ويبدو أن معضلات كهذه قد بدأت تتلاشى أو تتناقص حوالي القرن الثالث عشر. ولقد كانت الآلات الكبيرة التي صُمّمت في القرن الثالث عشر وما تلاه مصنوعة من الخشب بوجه عام، وكانت بعض أجزائها مصنوعة من المعدن ولا سيما ما كان منها خاصاً بالعلامات الدالة على الدقائق. وكانت تلك الآلات ثابتة [غير متنقلة] ومقامة في العراء. ونظراً لتقلبات الطقس فإنه لا بد أن مدة حياتها كانت محدودة.

أما الآلات الحجرية التي تضمها أبنية [المراصد] مثل قوس منتصف النهار في سمرقند، وكذلك الآلات التي صنعت من المعدن بالكامل، مثل ذوات الحلق، فإنها لا بد أن قدرتها على تحمل [تقلبات الطقس] كانت أكبر من ذلك بكثير. ولكن لما كان معلوماً أن الآلات الضخمة ـ بشكل عام ـ يجب أن تصنع قاعدتها من الخشب فإنه من

المحتم أن يكون ذلك قد جعل من صيانة المرصد عاملاً هاماً في تحديد مدة بقاء [المرصد ذاته]. وتتطلب استمرارية بقاء المرصد ـ في ظل تلك الظروف ـ نفقات متجددة بلا انقطاع ورعاية مستمرة على مدى تعاقب الملوك. ولقد كان هذا الشرط معدوماً في العالم الإسلامي وأوروبا إلى حين منتصف القرن السابع عشر.

ونستشف من عبارات المهراجا جاي سنج، مؤسس المراصد في الهند إبان القرن الثامن عشر تحت رعاية محمد شاه، أن تلك الجوانب الفنية المتعلقة بالمراصد الإسلامية والتي ذكرها ابن يونس بوضوح، لم يكن حلها دوما مُرضياً. ففي الحديث عن مرصد سمرقند، يقول جاي سنج أنه طلب تصميم آلات شبيهة بالآلات التي كانت عند أولغ بك، ولكنه كان يفضل آلات مصنوعة من الحجر والكلس نظراً لأن الآلات المصممة من النحاس الأصفر يتعذر تصنيعها بأحجام كبيرة على نحو يمكن من خلاله تمييز أجزاء الدقائق. ويزيد على ذلك قائلا إن قواعد الآلات المعدنية تتآكل بمرور الزمن وتفقد ثباتها وتنحرف مراكزها عن مواقعها الصحيحة وتنزاح.(٧١) ولعل هذا يعني ضمناً تفضيل أولغ بك الآلات المعدنية على الآلات الخشبية، وإذا كان الأمر كذلك فإن هذا شيء يجذب الانتباه لأن الآلات المعدنية في أوروبا أيضا قد حلت محل الآلات الخشبية خلال النصف الثاني من القرن السادس عشر. وتجدر الإشارة ـ على أية حال ـ إلى أن مرصد اسطنبول، وهو الذي أقيم بعد مرصد سمرقند بقرن ونصف تقريبا، توجد فيه أخشاب استعملت في أغراض مماثلة للأغراض التي استعملت من أجلها في مرصد المراغة. ومن الجائز أن الالتجاء إلى الخشب في العالم الإسلامي كان يستهدف زيادة حجم الآلات والتغلب على الصعوبات

الناجمة عن صَبّ آلات معدنية كبيرة، وفيما عدا ذلك فإن الآلات المعدنية كانت مفضلة. ولكن هذه المسائل يجب دراستها في ضوء معلومات أكثر دقة وتفصيلاً.

ويبدو أن حالة مماثلة نشأت في أوروبا من حيث أن الآلات المعدنية أصبحت منتشرة [هناك] منذ عهد تايكو براهة ومن جاء بعده. ولعل هذا كله له علاقة بتطور وسائل جديدة في صناعة سبائك ذات صلة بتصميم آلات فلكية معدنية.[٧٢] وتجدر الإشارة في هذا الصدد أيضاً إلى أنه أصبح ممكناً آنذاك تقليل أحجام الآلات بعض الشيء كنتيجة لتطبيق وسائل مثل الأشكال القطّاعة.

ويجب ألا تكون هناك مبالغة في أهمية امتداد عمر [المرصد] كما لو كان هذا الأمر مستقلاً وقائماً بذاته، فأهمية ذلك تأتي ـ بشكل مخصوص ـ من حيث إنه سمة للمرصد تضاف إلى سمات جوهرية أخرى. فلقد ظلت وظائف المُوقّت قائمة مثلاً، ولكن [وجودها لم يكن مقترناً بوجود مرصد حتماً]. ويمكن أن نضيف هنا أن ما يلفت النظر في هذا السياق هو إنشاء أبنية فخمة للمرصد، وإقامة آلات المرصد خارج المباني ووضعها في محيط تلك المنشئات المتقنة. ذلك أن هذا ـ وعلى غرار هِبة الوقف ـ يكشف عن أنه ربما تم إحراز تقدم كبير في العالم الإسلامي إزاء فكرة جعل المرصد مؤسسة ذات عمر طويل.

المقارنات مع أوروبا

الظاهر أن التصور العام للمرصد باعتباره يتكون من آلات مقامة في

العراء ومن بناء إضافي للعمل كان شائعاً في أوروبا منذ القرن الخامس عشر وحتى القرن السابع عشر. فلقد أجرى براخفوجل مَسْحاً لأمثلة على تلك المراصد وأتى - في هذا الصدد - على ذكر بيرنارد وولتر (ت ١٥٠٤م)، وكوبرنيق، وإلياس أولسن الذي قام بعمليات رصد في فراونبيرغ في عام ١٥٨٤م، وتايكو براهة، وكبلر، وهيفيليوس.(٧٣) وكانت معظم تلك الأمثلة تتعلق بمراصد ذات طبيعة ثانوية. وبجانب هذا التصور، قام تصور آخر للمرصد، أو [على الأقل] بدأت ملامحه تظهر، هذا التصور هو ارتباط المرصد بمبنى خاص، وأصبح التصوران واضحين. وتكشف مراصد تايكو براهة عن ذلك بوضوح. وعندما كتب كبلر أيضاً إلى صديق في عام ١٥٩٨م يقول له إنه [أي كبلر] يكفيه أن تكون في حوزته آلة يُستطاع بها معرفة كل نصف درجة عليها، فإنه ذكر له أيضاً أن ليس عنده مرصد.(٧٤)

وربما يخطر في البال أن وضعاً كهذا لا يتحتم أن يكون معتمداً على مقدمات سابقة. ومع ذلك فإنه [لما كان التصوران اللذان ذكرناهما للمرصد قائمين جنباً إلى جنب في العالم الإسلامي أيضاً] فإن الأرجح هو أن الأمر كان بحاجة إلى أكثر من مجرد مصادفة كَيْما يصبح الوضع في [أوروبا] مماثلاً لما كان قائماً في العالم الإسلامي. وعلى غرار ما كان قائماً في العالم الإسلامي أيضاً، فإن المرصد في أوروبا كان ذا عمر قصير، وذلك إلى منتصف القرن السابع عشر، بل وحتى إلى زمن أعقب ذلك بقليل. فليست لدينا آثار مُحْتَفَظ بها أو شواهد على قيام أنشطة للرصد عند بويرباخ في فيينا او لريجيومونتانوس أو ب. والتر في نورنمبرج. ومثل ذلك يسري على كوبرنيق تقريباً.(٧٥) فلم يكن لدى أولئك مراصد بالمعنى التام، بل ويصدق هذا أيضاً حتى على

المراصد المتكاملة. ومن الممكن هنا ان ندخل في بعض التفاصيل.

لعل مرصد كاسل الذي بُني في عهد لاندغريف فيلهلم هَسَهْ الرابع (١٥٣٢ ـ ١٥٩٢م) يعتبر أول مرصد أوروبي يناظر المراصد في العالم الإسلامي. ويمكن تصنيف هذا المرصد من بين المراصد الملكية، وكانت له فترتا نشاط، بدأت الأولى في سنة ١٥٦١م واستمرت مدة ستة أعوام. ثم استؤنف العمل في عام ١٥٧٥م، ولكن كل شيء فيه انتهى عندما توفي لاندغريف.[٧٦] كان [لاندغريف] فلكياً وراعياً للفلكيين. وتوجد في ماربورغ ذات حلق محفوظة له وهي الوحيدة التي ظلت باقية.[٧٧] أما مراصد تايكو براهة في كل من جزيرة فين وبراغ فإن أهميتها أكبر [ولكنها] اندثرت ـ هي وما فيها من آلات ـ بعد وفاته بقليل.[٧٨] ولقد كانت مراصد تايكو براهة هامة جداً وذات طابع ملكي هي أيضاً. وكان تايكو براهة قد تلقى دعماً رسمياً من أجل إنشاء وإدارة مرصدي اورانيبورغ وستجنبورغ في جزيرة فين. ولقد مُنِح تايكو براهة عائدات الإيجارات في تلك الجزيرة وارتفع دخله عندما خصص له دخل سنوي مرتفع وثابت، وتم أيضاً دفع كل التكاليف الخاصة بالمرصدين وبالبناء السكني المخصص له. وعلى ذلك فإن الحال هنا مشابه تماماً لحال المراصد التي أنشأها الحكام في العالم الإسلامي، ولا سيما تلك التي حظيت بعائدات من الوقف.

وعندما توفي ملك الدانمرك فريدريك الثاني ـ وهو الذي تعهد أعمال تايكو براهة بالرعاية ـ ظهرت علامات التدهور على هذين المرصدين. ولقد ازداد الوضع سوءاً جراء عوامل ترتبط بالعلاقات الإنسانية أيضا، ثم حانت في النهاية خاتمة المرصدين بعد مرور

عشرين عاماً تقريباً على بدء العمل بإنشاء مراصد أورانيبورغ، أول هاتين [المؤسستين].(٧٩) ومن هنا نرى أن العمر المديد للمراصد الأوروبية في مستهل عصر العلم الحديث كان متوقفاً على الاهتمامات الشخصية من جانب ملك أو أمير يرعى المراصد، وكان عمر تلك المراصد لا يدوم أكثر من دوام الاهتمامات الشخصية لمن يرعاها.

رأينا أن بعض المراصد التي أُنشئت حوالى منتصف القرن السابع عشر ظلت باقية إلى يومنا هذا، ولكن تلك المراصد لم تضمن لنفسها وجوداً مؤكداً في البداية. إن دراسة لمرصد باريس ـ وهو أولها ـ تشير إلى ان فقرة انتقال المراصد في أوروبا من صبغتها الملكية إلى مؤسسات ترعاها الدولة قد امتدت حتى القرن الثامن عشر.

كان للمراصد الإسلامية مشرفون منذ إنشاء مرصد شرف الدولة ببغداد في القرن العاشر. وكان تايكو براهة يدير مراصده بكل تأكيد. ولكن سي. ولُف أظهر أن مرصد باريس (وهو الذي تم بناؤه ما بين عامي ١٦٦٧ ـ ١٦٧٢م) لم يكن له مدير بالمعنى الحقيقي للكلمة حتى عام ١٧٧١م، وكذلك لم تكن له ميزانية منتظمة خاصة به. فلقد كان أعضاء الأكاديمية يعملون فيه على هواهم ويصطحبون معهم تلاميذهم متى رغبوا في ذلك. وفي الحالات التي تكون هناك فيها دراسة منظمة ومستفيضة، فإن كل فرد من الراصدين يسعى للحصول على الدعم اللازم لمشروعه.(٨٠) ولقد كانت لمرصد باريس سمات المرصد الملكي إلى حد كبير خلال أول نصف قرن من تاريخه.(٨١) وعند اقتراب نهاية فترة التحول تلك، أخذ مرصد باريس يعاني من ضائقة مالية، وأصبح بحاجة إلى ترميم، بل الواقع أن بعض الفلكيين كانوا

يترددون في الدخول إلى بعض أجزاء المبنى. وفضلاً عن ذلك فإنه نظراً للنقد الكثيف الذي استهدف خطة إنشائه فإن بعض الفلكيين ارتأوا أنه من الأوفق هدم جزء كبير منه وإقامة مرصد جديد مكانه. ومع ذلك فإنه لم يكن من الحكمة التقدم بالتماس كهذا إلى لويس السادس عشر يتعلق بصرح شيده أسلافه اللامعون وأظهر [لويس نفسه] اهتماماً شخصياً به، ولأجل ذلك تمت المحافظة على المرصد.(٨٢)

رأينا أن ابن نصير الطوسي قد خَلَفَ والده في إدارة مرصد المراغة، ولعل ذلك يرجع إلى أنه كان مديراً لأموال الوقف الخاصة بالمرصد، ذلك أن إدارة الوقف كانت تنتقل من الأب إلى الابن في بعض الأحيان. ويقال إن الملك فريديريك رغب في أن يَخْلُف أحد أبناء تايكو براهة أباه في إدارة مراصده.(٨٣) ومن الصعب تصور أن لهذا أي علاقة بالمزايا التي حظي بها تايكو براهة في جزيرة فين حين انتقلت من الأب إلى الابن.

وبالنسبة لمرصد باريس فإن عائلة كاسيني ظلت تدير تلك المؤسسة على مدى أربعة أجيال. ومن الجائز أن تكون الحياة الطويلة التي عاشها مرصد المراغة ـ بالقياس إلى غيره من المراصد الإسلامية ـ مرجعها رغبة أبناء نصير الدين في الإبقاء على مؤسسة ترمز إلى أبيهم. ومما لا شك فيه أن عائلة كاسيني كانت تؤثر فيها تلك المشاعر،(٨٤) وعلى الأرجح أن ذلك كان عاملاً حاسماً في استمرار بقاء مرصد باريس إبان العقود الأولى من حياته.

وعلى نحو ما رأينا، فإن بداية مرصد غرينتش كانت متواضعة، وقد ظل يعمل إبان الفترة الأولى بفضل مبادرات فردية بالأساس من

جانب جون فلامستيد. وبالمثل كان لمرصدي ليدن وكوبنهاغن وجود مضطرب في مستهل فترة انتقالية. وعلى ذلك فإن بالرغم من أن تلك المراصد الأربعة التي أقيمت حوالي منتصف القرن السابع عشر قد ظلت قائمة إلى يومنا هذا فإن دراسة الفترات المبكرة من تواريخها تفضي إلى نتيجة مفادها أن المرصد لم يكن قد اكتسب بعد سمة المؤسسة الدائمة حتى منتصف القرن الثامن عشر.

والخلاصة هي أنه يمكن النظر إلى مرصد كاسل على أنه أول مرصد ملكي في أوروبا،[٨٥] وأنه أيضاً أول مرصد أوروبي متطور يمكن مقارنته بالمراصد الإسلامية. ونجد في فترات لاحقة أيضاً أن المراصد في أوروبا بوجه عام كانت معتمدة على دعم أرباب السلطة، وذلك على غرار ما كان قائماً في العالم الإسلامي. فلقد كان كل من فيلهلم الرابع ولاندغريف هَسَهْ على صلة بتايكو براهة عبر مراسلات منتظمة وزيارات متبادلة بين الفلكيين.[٨٦] ويقال إن احتضان فريدريك الثاني لتايكو براهة وإنشاءه مرصد أورانيبورغ كان استجابة لمشورة من جانب فيلهلم.[٨٧]

إن إقامة مرصد كوبنهاغن واندثار مراصد تايكو براهة في جزيرة ڤين حدثا إبان عهد ملك بذاته كما سبق أن رأينا. وفضلاً عن ذلك فإن بناء مرصد كوبنهاغن جاء نتيجة إلحاح من جانب لونجومونتانوس، أحد مساعدي تايكو براهة.[٨٨] وكانت مراصد لايدن وكوبنهاغن ودانزج موجودة عندما أقيم مرصد باريس، وذلك بالرغم من أن مراصد تايكو براهة في جزيرة ڤين قد أصبحت أطلالاً آنذاك.

في عام ١٦٥٢م زار هويت جزيرة ڤين ولم يعثر هناك على شيء

من أبنية المرصد الرائعة.(٨٩) وفي عام ١٦٧١م قام بيكارد بزيارة مماثلة بغرض تحديد موقع مرصد أورانيبورغ وتحدث أيضاً عن حالاتها الخربة.(٩٠) واستناداً إلى براخفوجل فإن بقايا يسيرة من جدران الأساس لتلك المراصد يمكن تبيُّنها حتى في يومنا هذا.(٩١) وبمناسبة إقامة مرصد باريس، قال كولبير إن على هذه المؤسسة الجديدة أن تفوق مراصد انجلترا، والدانمرك، والصين، وإنها يجب أن تتناسب مع عظمة الملك الذي أسسها.(٩٢) والظاهر أن حديثه عن الصين جاء في إشارة منه إلى مرصد بكين الذي أحياه الفلكيون اليسوعيون الأوروبيون.

ومن هنا يظهر أن المراصد الأوروبية في القرنين السادس عشر والسابع عشر لم تكن تفصل بينها فجوات هامة تجعلها تتسلسل وفق ترتيب زمني. بل كانت بينها، على العكس من ذلك، صلات وطيدة، وغالباً ما كانت فترات حياتها متداخلة. ومع ذلك فإن المقارنة بين هذه المراصد تكشف عن أن الواحد منها لم يكن مجرد نسخة عن الأُخر وإنما كان هناك شيء من التنوع. ولعل السبب في ذلك يرجع إلى أن المرصد في أوروبا كان في طور التشكل وفي مرحلة تطور موازية لحالة علم الفلك آنذاك. وبصفة عامة فإن تلك المراصد الأوروبية أيضاً كانت لها بدايات متواضعة وقد جرت تنميتها بالتدرج. وتعطي هذه الظروف للمرء انطباعاً أن تلك المراصد لم تكن تُقام في العادة وفق طراز معروف أو نموذج عام.

وعلى الرغم مما تظهره المراصد الأوروبية من تنوع وتحرر نسبي من الانقياد الأعمى لما هو متعارف عليه، فإن بين بعضها ـ بطبيعة

الحال ـ سمات عامة وصفات مشتركة. وفي ضوء كل تلك الأوضاع، فإن ما يلفت النظر أكثر ويزيد من اهتمامنا هو وجود ما يناظر ذلك في العالم الإسلامي ووجود تداخل بالفعل، وإلى حد كبير، بين تلك السمات العامة للمراصد الأوروبية مع السمات الرئيسة للمراصد الإسلامية في العصر الوسيط.

ويمكن أن نوجز مضمون الفصل الذي بين أيدينا باستنتاجين عامين. فلقد نظرنا أولاً في المراصد الإسلامية من حيث علاقتها بالسمات الخاصة التي نشأت المراصد في حضنها وعملنا على إبراز بعض سمات تلك المؤسسات مما يمكن اعتباره نتاجاً لخصوصية تلك البيئة. وكنا خلصنا إلى أن العقيدة الإسلامية كانت تشكل بيئة مناسبة لتطور المرصد باعتباره مؤسسة، وأن من السمات الخاصة بتلك البيئة التي كان لها شأن عظيم من هذا المنظور ما يلي: مرتبة رفيعة حظي بها علم الفلك، وأهمية اكتسبها التنجيم حيث كان هناك ميل إلى إرسائه على دعائم علمية دقيقة بقدر المستطاع، وتصميم آلات كبيرة الحجم لزيادة دقة القياسات، والإصرار على أن يعمل الفلكيون في مجموعات، والقدرة على التنظيم والإدارة بالشكل الذي يكشف عنه نظام الوقف.

أما الاستنتاج الثاني فإنه يتعلق بمكانة المراصد الإسلامية في إطار التاريخ العام للمراصد. فبموجب هذا الاستنتاج يجب ألا ينظر إلى المراصد الإسلامية في العصر الوسيط كما لو كانت مجرد حالة مثيرة للفضول من الناحية التاريخية، وذلك لأن هناك موازاة وأوجه شبه بين المراصد المبكرة في أوروبا الحديثة ونظيراتها في العالم الإسلامي في

معظم السمات الرئيسة. وتتمثل السمات المشتركة فيما يلي: إظهار اهتمام بزيادة دقة الآلات، واعتماد المراصد - من حيث هي مؤسسات - على تثبيت آلاتها على الأرض نظراً لضخامة حجمها، [وتخصيص] نفقات لتوفير الآلات اللازمة، وهذا ما جعل المراصد تعتمد على معونات يمنحها الحكام أو الدولة، وهناك [أيضاً] جانب المنفعة التي ترتجى من إقامة المراصد، [وهناك سمة مشتركة خاصة] بطبيعة العمل الذي تتم مزاولته فيها فضلاً عن المسائل المتعلقة بفترات حياتها. وإلى جانب ذلك فإن سمات المراصد المبكرة في أوروبا الحديثة تتداخل إلى حد بعيد مع سمات نظيراتها في العالم الإسلامي وهي التي تعتبر نتاجاً للبيئة الإسلامية في العصر الوسيط. وعلى ذلك فإن هذا يوحي بأن المسألة ليست مجرد تشابه شكلي وموازاة وإنما تزيد على ذلك باعتبار أنه كانت هناك بالفعل استمرارية تاريخية حقيقية بين فئتي المراصد.

كانت الهيئة العاملة في المراصد الأوروبية المبكرة قليلة بوجه عام بالقياس إلى ما كانت عليه نظيراتها في العالم الإسلامي، ويصدق هذا أيضاً على مرصد سمرقند. ومن الجائز كذلك أن تصوراً مشتركاً كان قائماً بين كل من مرصد سمرقند والمراصد الأوروبية المبكرة من حيث أن التركيز كان منصباً فيهما على المبنى الخاص بالمرصد، وهذا ما لا نظير له في التصور الإسلامي للمراصد بوجه عام. وإذا ما أخذنا في الاعتبار بعض جوانب أخرى ذات طبيعة مماثلة(٩٣) فإن مرصد سمرقند يحتل مركز الصدارة من حيث الأثر الذي أحدثه العالم الإسلامي في أوروبا في مجال إنشاء المراصد. ومما يلفت النظر في هذا السياق آراء كاسيني حول المواصفات والخصائص التي يَحسن توافرها في مبنى المرصد(٩٤) ناهيك عن طابع العلاقات التي كانت تربط بين المرصد

والدروس التي كانت تعطى في مرصدي لايدن وكوبنهاغن،[٩٥] أما فيلهلم وأعماله فإنهما يعيدان إلى الذاكرة سيرة أولغ بك [وما قام به من إنجازات].

أما المرصدان الرئيسان الآخران في الإسلام، وهما مرصدا المراغة واسطنبول فإن الراجح هو أنه لم يكن لهما تأثير مباشر عظيم على المراصد الأوروبية،[٩٦] وإن أمراً كهذا لمتوقع نظراً لأن جانباً من السبب في كل ذلك إنما يرجع إلى الزمن الذي تم فيه بناؤهما. فمرصد اسطنبول جاء متأخراً بعض الشيء في حين أن مرصد المراغة ربما كان مجيئه مبكراً بعض الشيء.

وستكون هناك فرصة سانحة لنا في الفصل القادم لتعزيز الاستنتاجين اللذين أتينا على ذكرهما آنفا. ذلك إن الإسلام لم يكن مجرد بيئة مناسبة لتطور المراصد وتقدمها فحسب وإنما كان في الحقيقة موطن النشأة لتلك المؤسسات. والأكثر من ذلك هو أنه لم يكن هناك مجرد موازاة وتشابه في السمات الرئيسة بين مراصد العصر الوسيط في العالم الإسلامي ومراصد أوروبا الحديثة، وإنما كانت هناك أدلة على وجود استمرارية حقيقية بينهما وذلك على نحو ما تشهد به المقارنات التي ذكرناها للتوّ حول مرصد سمرقند. أو قُلْ إن المراصد المبكرة في أوروبا قد خرجت ـ على ما يظهر ـ من صلب المراصد التي شهدتها نهايات عصر الإسلام الوسيط.

الفصل العاشر

العالم الإسلامي ومكانته في التاريخ العام للمراصد

العالم الإسلامي ومكانته في التاريخ العام للمراصد

الحال في الأزمنة القديمة وفي العالم اليوناني

عند الرجوع إلى بعض المؤلفين القدامى أمثال هيرودوتس نجد أن بلينيوس وديودورس الصقّلي، وهما من كاليدونيا، قد أجريا عمليات رصد فلكية من برج بيلوس نظراً لأن عُلو ذلك المبنى كان مناسباً لرصد ارتفاع النجوم وأفولها.[١] وبناءً على ذلك فإن بعض المؤلفين قد ذكر تلك الأبراج البابلية ذات الشكل الهرمي على أنها مراصد.[٢] وهناك شواهد على ان المسلاًت او الساريات العمودية البسيطة قد تم استخدامها في العهود القديمة كمزولات [أي كساعات شمسية] وذلك في بلدان مثل مصر وبلاد الرافدين والصين، أي أنها كانت تستعمل لتحديد المواسم السنوية وأوقات اليوم. ولذا فقد قيل عن تلك المسلاًت إنها آلات فلكية بدائية. ولقد كان حجم تلك المسلاًت المُثبتة في الأرض كبيراً ولكنه كان متعذراً تمييز الظلال [الناشئة عنها]، ولذا فإن اليونان والروم قد عَمدوا إلى وضع أجسام كروية في قمة تلك المسلاًت من أجل القيام برصدٍ أدق بوساطتها.[٣]

وقد كانت المزولة ـ التي استخدمها الفلكيون على وجه الخصوص ـ نموذجاً أكثر تميزاً عن تلك السواري البسيطة. وكان الإغريق قد عرفوا المزولة من المصريين والبابليين، ويقال إنها وجدت طريقها إلى اليونان عن طريق أناكسِماندر. ولقد أمكن التغلب على ذلك التعدد [في المزولات] عن طريق كرة أدخلها مينالاوس إلى روما، وهناك إشارة

إلى الهيليومتر الذي ارتبط باسم ميتون باعتباره يؤدي ـ فيما يبدو ـ أغراضاً مماثلة لتلك التي كانت تؤديها المزولة.(٤) ولقد ورد ذكر لمراصد أو أمكنة رصد ليودوكسس في كنيدوس وهيليوبولس،(٥) ولكن آلات تحديد المواقع الفلكية لم تكن قد ظهرت بعد في عصر يودوكسس، ويكفي هنا أن نشير إشارة عابرة حولها وحول أسلافها الأقدم عهداً. ورغم أن تلك «الآلات» كانت بدائية تماماً فإنه كانت لها جاذبية خاصة عند الذين كتبوا حول التاريخ القديم للمراصد، ويبدو أن ذلك راجع إلى ضخامة حجم تلك الآلات وإلى أنها كانت مثبتة في الأرض. ولكن ثبات موقع [الرصد] لا يمكن ـ في حد ذاته ـ أن يُشكِل معياراً كافياً لتعريف المراصد، ولعل الأنسب هو دراسة نماذج [أخرى لمواقع الرصد وآلاته] تكون أكثر بدائية وذلك من أجل إيضاح طبيعة تلك النماذج القديمة العهد.

إن بعض أسلافنا الذين عاشوا في عصر ما قبل التاريخ، أو أولئك الذين جاءوا في عصور تاريخية مبكرة، قد عثروا على وسائل بارعة لتحديد الزمن. فبقايا الآثار التي استخدمت لهذا الغرض(٦) تشير إلى تماثل كبير بينها وبين الطرق التي استخدمتها الشعوب البدائية التي كانت تعيش في عهد قريب من زماننا.(٧)

ونجد مثلاً واضحاً على ذلك في أبراج رصد الشمس او في الأحجار [التي استخدمت في] تحديد الإتجاه. فلقد صُمِّمَت تلك الآثار التي يطلق عليها اسم «المغليث» megaliths [وهي الحجارة الضخمة التي كان يستعان بها في معرفة الوقت] على نحو يتم بموجبه تحديد مواضع الأفق التي تطلع منها الشمس وتغيب في أوقات

الإنقلابات الشمسية. ولما كان موضعا شروق الشمس وغروبها يتتابهما انحراف تدريجي بموجب حركة الشمس السنوية على قطعتين متماثلتين من الأفق، وحركة نقطتي الانقلابين عند الطرفين اللذين تكون فيهما النقلة معكوسة، فإنه يمكن تحديد هذين الموضعين بدقة. ومن الممكن تعيين وقت الاعتدالين وما بينهما من فترات الزمن السنوية أيضاً بواسطة بعض الاتجاهات الثابتة حتى ولو كان ذلك بدقة أقل. وهكذا يصبح لدى المرء وسيلة بسيطة وموثوق بها تلبّي الحاجات المُلحَّة لتحديد الزمن.

أما بالنسبة للمزولات والمسلاَّت الكبيرة الحجم فإن لهذه الحجارة التي تعمل على تحديد الاتجاه أيضاً وظائف فلكية واضحة تماماً، وإنْ كان نطاقها محدوداً. ففضلاً عن مواقعها الثابتة [في الأرض] فإن تاريخها القديم يزيد - بلا شك - من الاهتمام بالمسلاَّت والأحجار الدالة على الاتجاه، فلقد قيل عنها إنها طلائع المراصد الحديثة ونماذجها البدائية. ولكن ليس هنا ما يُسَوِّغ ذلك، إذْ من السهل - بموجب هذا التعريف - أن تشمل قائمة المراصد الإسلامية كل الوظائف المتعددة التي نيطت بالمُوقّت في المساجد الكبيرة. وقد يبدو - لأول وهلة على الأقل - أن الفارق بين أبراج الرصد البدائية والمراصد الفلكية، سواء ما كان منها في العصر الوسيط او الحديث، فارق في الدرجة فقط وليس في الطبيعة. فلقد أمكن إقامة المراصد الإسلامية في العصر الوسيط بفضل المعرفة الفلكية التي كانت قائمة في العصور الوسطى او بفضل علم الفلك عند اليونان بمعنى أعم. وعلى ذلك فإن المعرفة الفلكية الأقدم التي كانت سابقة على عصر اليونان لم تفرز إلا أشكالاً بدائية من تلك المؤسسات. فيحق للمرء - بموجب هذا - أن يخلص إلى أن

الفئتين مرتبطتان بالوضع الذي كان عليه حال العلم آنذاك ومحكومتان بالإمكانات التي تضبط مسار الوظائف فيهما. ويمكن الزعم بأن الفئتين تتشابهان سواء في تطبيق المعارف الفلكية التي سادت عصر كل منهما أو في إبراز تلك المعارف.

والواقع أنه ربما يكون المرء قادراً على تمييز الجانب العلمي المحض في طلائع المناشط [الفلكية] التي أسفرت عن تعيين الجهات، وذلك من خلال البحث في [المعطيات] التي واكبت إقامة الأحجار الدالة على الإتجاه. فيمكن أن يقال عندئذٍ إن المبدأ الأساسي يفترض أنه كانت هناك عمليات رصد أُجريت بذكاء وتمت المقارنة بينها، حتى وإنْ كان ذلك قد حدث بصورة عَرَضية في بادىء الأمر. ويستدعي التحديد الفعلي للجهات المطلوبة القيام بعمليات رصد مقصودة تُجرى بعناية وبشيء من التنظيم. وإلى جانب ذلك فإنه على الرغم من أن المبدأ الأساسي [في كل هذا] تجريبي محض إلاّ أنه يستهدف ضمناً إيجاد الاتساق [والكشف عن عنصر العمومية].

ومهما يكن الأمر، فإنه بعد تعيين الجهات المُراد تحديدها تُقام أداة القياس ويصبح استخدامها مماثلاً في علميته لمشاهدة حركة عقارب الساعة، وهذا هو أقصى ما يكمن أن تبلغه أنشطة تحديد الجهات عن طريق الحجارة في علميتها. وينطوي الموقف على تعقيد أكثر نظراً لانعدام التمييز الواضح دوماً بين أبراج الرصد وما يمكن أن يطلق عليه معابد فلكية. ومن هنا فإنه من الصعب أن نتصور بأن «المغليث» هي الأصل الذي انحدر منه المرصد الحديث. لقد كان «المغليث» والمزولات الضخمة مستخدمة في تعيين الزمن، فهي أدوات تقوم

بتحديد الوقت على نحو تلقائي ولكنها لم تكن [في حد ذاتها] أمكنة لمناشط فلكية، كما أن تحديد الزمن عن طريقها لم يكن يحتم وجود مرصد. والمرصد، من جهة أخرى، عبارة عن مؤسسة مجهزة بشكل مناسب من أجل البحث في شتى ميادين علم الفلك.

يُعَرّف غونتر الأداة الفلكية المتخصصة بأنها تلك التي تُلَبّي بعض متطلبات الدقة عند قياس المواقع. ويفترض هذا تقسيم الزوايا إلى درجات وإلى أجزاء أصغر من الدرجة، ويجب أيضاً استخدام مِدراج [أو مقياس مَدَرَّج] graduation مناسب لأدوات القياس المؤلفة من خطوط متعامدة والتي بالإشارة إليها يمكن تعيين موضع نقطة معينة. وقد كان من اللازم - فضلا على ذلك - أن تتطور مبادىء علم المثلثات. ولقد تحقق كل ذلك على يد هيبارخوس وحده، ذلك أن المراصد لم يكتب لها أن تظهر بمعناها الصحيح بموجب تلك المعطيات إلا في الزمن الذي جاء فيه هيبارخوس وليس قبله.[٨]

يتحدث مؤلفون عديدون عن وجود مرصد في متحف الإسكندرية، فهناك إشارات بهذا الخصوص حول قاعة رباعية الزوايا وحلبة للمصارعة. ولم يُكتب نجاح كبير للمحاولات التي استهدفت التعرف على ماهيتهما الحقيقية، ذلك ان هناك احتمالاً في أن يكون اسما [القاعة الرباعية الزوايا وحلبة المصارعة] يشيران إلى مكان واحد في المتحف. وهذا افتراض وارد ضمناً على أقل تقدير. ولكن أ. روم يرى أن إشارة بطلميوس إلى المكانين بشكل منفصل تدل على أنهما مكانان مختلفان ومتمايزان.[٩] وفي المتحف آلات فلكية أشهرها مُحلَّقات لرصد الاعتدالات ربما يرجع عهدها إلى زمن إراتوثينز

Eratosthenes. وكانت آلات جديدة، مثل المُحلَّقة، قد أضيفت إلى تلك [الأدوات] في زمن لاحق.

يذكر أ. روم أنه كان هناك مرصد لبطلميوس في المتحف، ويبدو أنه بذلك يشير إلى القاعة ذات الزوايا الأربع حيث توجد مُحلَّقة واحدة لرصد الاعتدال، ولكنه يعتقد أن الحلبة التي تضم مُحلَّقتين ليست مرصداً،(١٠) على أن هوزيو، من ناحية أخرى، يرى أن المتحف كان مرصداً كُتب له البقاء منذ القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن الخامس بعد الميلاد ويصفه بأنه أول مرصد تيسَّرت لنا معلومات مفصَّلة حول النظام الذي سار عليه، ولكنه يرى أن موقعه المتمثل في القاعة ذات الزوايا الأربع لم يكن موقعاً مُخصصاً للمرصد.(١١) وعلى العموم فإن الإشارات إلى مرصد أو إلى عدة مراصد في المتحف ليست نادرة.(١٢)

وكان س. دي ساسي قد جاء بنظرية لم يكن لها وقع كبير أو أي أثر على الإطلاق مفادها أن موقع الصالة ذات الزوايا الأربع كان في أعلى مسلَّة أو بناء يشبه البرج، ويضيف إلى ذلك قوله: إنه ربما كانت بعض الآلات قد نُصبت في برج الإسكندرية الشهير. والمسلَّة التي يدور حولها الحديث هنا هي «عمود بومبي» المقام في سيرابيوم. واستناداً إلى دي ساسي فإن أبعاد المنصَّة تبلغ حوالي ٩ × ١٦ قدماً، ولقد رُوي أن هذا المكان كانت تعلوه قبة في العصور الإسلامية.(١٣)

وفي ضوء التعريف الذي أوردناه حول آلات الرصد المتخصصة وما يتلعق بها من متطلبات تجعل من المرصد أمراً ممكناً فإنه يتعذر

القول بوجود مرصد في المتحف سابق على القرن الثاني قبل الميلاد. وفضلاً على ذلك فإنه من الواضح أن الآلات المختلفة قد بقيت هناك لمدة طويلة وأن المحلقات التي ترصد الاعتدالات قد ظلت تبيّن الاعتدالات بشكل طبيعي، ولكن ليس هناك دليل على أن المكان كان مسرحاً لعمليات رصد فلكية متصلة بواسطة آلات مناسبة إلا في زمن بطلميوس. وعلى ذلك فإنه من الصعب وصف الموقع الذي أقيمت فيه تلك الآلات على أنه مرصد. فيذهب زينر إلى أن القاعة ذات الزوايا الأربع ليست مرصداً، ويشير إليها على أنها كانت مدرسة لعلم الفلك.[١٤] ولكن لا دليل أيضاً على استمرار التدريس هناك، ولذا فإن الراجح هو أن الآلات كانت هناك بقصد العرض، وهذا هو رأي أوتو نويغبور إذا لم تخني الذاكرة.

واستناداً إلى كل من ب. تاناري وف. نولته فإن مُحلَّقات قياس خط الإستواء التي في المرصد، شأنها في ذلك شأن المزولات القديمة، كانت مقامة لأغراض مدنية أكثر منها لأغراض الرصد الفلكي، وقد استقى المؤلفان الدليل على تفسيرهما هذا من بعض العبارات الشهيرة عند بطلميوس.[١٥] ويشير هذا الرأي أيضاً إلى أنه لم يكن هناك مرصد بالمعنى الصحيح في المتحف. وإذا صحت ملاحظة أ.روم من أن إحدى المحلَّقات كانت محجوبة جزئياً عن أشعة الشمس[١٦] فإن ذلك يعضد افتراضاً بديلاً مفاده أن الآلات قد وضعت هناك بهدف العرض، ولكن ذلك لن يحول، بطبيعة الحال، دون استخدام المُحلَّقات الظاهرة في الشمس لأغراض مدنية واجتماعية. ومن المحال على ما يبدو وجود مرصد في الإسكندرية دام عدة قرون، ولكن هناك احتمالاً في أن يكون بطلميوس قد اختار موقعاً لتلك

الآلات يمارس فيه أعماله ثم تحول الموقع من بعد ذلك إلى مرصد. ومن المعلوم، في الواقع، أنه كان قد استخدم مُحلَّقات رصد خط الاستواء هناك حيث تم العثور على واحدة منها معطوبة. وهناك ذكر لمرصد هيبارخوس في رودس.(١٧) ولكن لمَّا كان بطلميوس قد زاول أعماله في الإسكندرية، وتيسَّر له الانتفاع من المتحف، فضلاً على أنه [أي بطلميوس] يحظى بأهمية قصوى ويتربع على قمة علم الفلك اليوناني فإن ذلك حري أن يجعله أعظم شخصية يمكن دراستها هنا. وإذا كان المرصد، باعتباره مؤسسة متخصصة، موجوداً عند الإغريق في أزمنة سابقة على الإسلام فإنه من المؤكد أن بطلميوس يمثل أقصى ما بلغه من تطور.

كان ديلامبر قد ادعى أن بطلميوس لم يُجرِ سوى عمليات رصد قليلة جداً، وأنه لم يقم بكثير من عمليات الرصد التي ادعى القيام بها، وأنه كان ضعيفاً في الرصد.(١٨) ولكن كلاً من هـ. فُوغت وأ. روم قد أظهرا خطأ مثل هذه الادعاءات.(١٩) فلقد كانت في حوزة بطلميوس مجموعة من الآلات ذات طبيعة وتنوع كافيين لإقامة مرصد. ولكن زينر يعتقد أنه لم يكن عند بطلميوس مرصد أو موقع عمل ثابت(٢٠) ولذا فإنه من الضروري دراسة ما إذا كانت آلاته متنقلة أو ثابتة. وليس من السهل دوماً التمييز بشكل واضح بين آلات المرصد الثابتة والمتنقلة، كما أن شروط الآلات الثابتة لم تكن محكومة بأحجامها دوماً. فمُحلَّقة خط الاستواء، مثلاً، آلة ثابتة في الأساس بغض النظر عن حجمها. فنظراً لصعوبة تثبيتها في الموضع الصحيح يفضّل المرء الإبقاء عليها في موضعها بعد تحديده بدقة. ويوجد، من جهة أخرى، عدد من آلات الفلك الإغريقية التي يتوجَّب تثبيتها بدقة ولكن ذلك لا

يمنع من أن تكون متنقلة. وعلى ذلك فإنه من الضروري التمعن في بعض التفاصيل الخاصة التي لا تتوافر الا بشكل جزئي في الآلات المستخدمة عند بطلميوس.

لعل ذات الشعبتين عند بطلميوس كان طولها متران وذلك بحسب الوصف العام الذي ساقه وبموجب النصائح التي أوصى بها، ولكنه يتعذر تحديد أحجامها الفعلية على وجه الدقة. وكان فُوغت قد خلص في ضوء بعض التفاصيل المستمدة من برقلس وبابوس وبموجب بعض المعطيات التي أوردها بطلميوس نفسه إلى أن حلقة منتصف النهار عند بطلميوس لها قطر يُقدَّر بحوالي ٢٥ سنتيمتراً، وأنه ربما كان ذلك أيضاً هو نصف قطر الربعية التي تقيس منتصف النهار، أي أن قطر المحيط الخارجي للمُحلَّقة عنده يبلغ حوالي ٥٠ سنتيمتراً.[٢١] وكان أ. روم قد استشف من بعض العبارات عند بطلميوس أنه [اي بطلميوس نفسه] لم يكن ينظر إلى آلاته على أنها أفضل من آلات هيبارخوس او حتى ما كان موجوداً من آلات في أزمنة أقدم.[٢٢] ونظراً لأن الاستفادة من المتحف كانت ميسورة لبطلميوس فإنه تجدر الإشارة إلى أن الكاتب نفسه قد استنتج ايضاً أنه لم يكن هناك سوى مُحلَّقتين لقياس خط الاستواء في باليسترا وأن إحداها ـ على الأرجح ـ لم تكن دقيقة أو صالحة للاستعمال. ويتحدث [روم] كذلك عن إمكانية أن تكون هاتان ساعتين شمسيتين وليستا مُحلَّقتين لقياس خط الاستواء.[٢٣]

أطلعتنا بحوث أ. روم على قيمة رياضية لحجم المُحلَّقة عند بطلميوس أصغر من تلك التي خلص إليها فُوغت. ويمكن الاستنتاج أيضاً أن هذه الآلة كانت منتقلة بدليل أنها كانت معلقة بشكل مَرِنٍ على

الأرجح. وإذا افترضنا أن هذه الآلة قد بلغت حد الكمال في تصميمها وأسقطنا من حسابنا شتى مصادر الخطأ فإنه يُتوقع لهذه الآلة أن تقيس حوالي ٥ دقائق لخط العرض و١٠ دقائق لخط الطول. ومع ذلك فإنه من غير الممكن تجاوز الخطأ القائم في التصميم بحيث تصبح قيمة رياضية مقدارها ٢٤ درجة لميل فلك البروج مقبولة في تلك الآلة. وأدنى خطأ نظري في الرصد بوساطة ذات الشعبتين والآلات الأخرى التي استخدمها بطلميوس هو ٥ دقائق أيضاً.(٢٤) وآلة رصد النيازك عند بطلميوس بحلقاتها التسع تماثل في حجمها حجم المُحلَّقة عنده تقريباً.(٢٥) ويتضح من جملة الأمر أن آلات بطلميوس لا يمكن مقارنتها من حيث الحجم بنظيراتها التي استخدمها فلكيّو الإسلام. لقد كان متحمساً مثلهم لتطوير درجة الحساسية في آلاته أو لإدخال تحسينات على النظريات المتعلقة بتصنيعها. وفضلاً عن ذلك فإن بطلميوس لم يكن مؤيداً، على ما يظهر، لتثبيت آلاته بشكل دائم [في الأرض] نظراً لاعتقاده أن تثبيتها على ذلك النحو يجعلها عرضة للتأثر بما يطرأ على سطح الأرض من هبوط.(٢٦)

يُبين تاريخ المراصد الإسلامية أن عاملاً هاماً في نشأة المرصد في الإسلام باعتباره مؤسسة مستقلة ومتخصصة هو ما كان دارجاً من استخدام آلات كبيرة الحجم لم يكن في الوسع حملها، ومن الملاحظ أن هذا الشرط لم يكن متوافراً في آلات بطلميوس. وهناك أيضاً سمات هامة أخرى للمرصد لم تكن متحققة عند بطلميوس منها توافر هيئة عاملة متميزة، وقدر من الاهتمام أو الانفاق على العمل من جانب الحكام أو الدولة بحيث لم يعد زوال المرصد محكوماً بزوال الفلكي نفسه.

وليس هناك دليل على أن أعمال بطلميوس قد حظيت بدعم من جانب الحكام أو أنه كان يستعين في عمله بعدد من الفلكيين جديرين بأن نطلق عليهم اسم الهيئة العاملة للمرصد رغم احتمال وجود أُناس يُعينونه بقدر محدود. والحق أنه لو توافر أحد تلك الشروط لذكرته المؤلفات، وهذا لم يحدث. والظاهر أنه ما من شرط من بين تلك الشروط كان متحققاً في نموذج المرصد عند بطلميوس. ومن الجائز أن يكون بطلميوس قد أجرى معظم رصده من مكان واحد بعينه على الرغم من أن آلاته كانت منتقلة، ويجوز في هذه الحالة وصف ذلك المكان بأنه مرصد خاص. ولكن المراصد الخاصة ـ بالمعنى الدقيق ـ لا تعكس [طبيعة] المراصد التي لها صبغة المؤسسات. وبموجب الأدلة المتوافرة لدينا فإنه حتى لو كان المتحف هو المكان الذي زاول فيه بطلميوس أعماله فإن ذلك حدث بشكل عارض فقط ولا يقوم دليلاً على وجود مرصد هناك.

يرى سيديو أن المرصد ـ باعتباره مؤسسة ـ قد ظهر في الإسلام أولاً.[٢٧] وهناك ما يعضد رأيه في النتائج التي خلصنا إليها. فليس لدينا دليل كاف، أولاً، على أن المرصد، باعتباره مؤسسة، كان موجوداً عند اليونان، ناهيك، ثانياً، عن الدلائل التي تشير إلى أن هذه المؤسسة قد تطورت بالتدريج في العالم الإسلامي وعلى مدى قرون عدة. ولكن يحسن أن نضيف إلى ذلك أن النماذج الأولى للمراصد الإسلامية، وهي تلك التي أقامها المأمون، كانت أكثر تطوراً آنذاك من أي شيء قد يشبهها في زمن ما قبل الإسلام. من الممكن لمس ذلك كله في الرعاية الملكية التي حظي بها مرصد الشماسية ومرصد قاسيون، وفي الهيئات العاملة التي عُيِّنت لهما، وفي حجم الآلات التي

صممت لهما وفي نوعيتها على وجه الخصوص، بل وربما في طبيعة العمل الذي أُنجز فيهما أيضاً. ومن هنا فإن هناك فجوة واضحة بين العالم الإسلامي والعالم اليوناني بخصوص نشأة المرصد باعتباره مؤسسة علمية متخصصة.

يبدو أن نشأة المراصد لم تكن حصيلة تطور متصل بدأ عند اليونان واستمر عند المسلمين. ففي الإسلام، على ما يظهر، سمات تكشف عن أنه بيئة أكثر ملاءمة لنشأة المرصد كمؤسسة. وربما كان من الدلائل الحاسمة على هذا، حاجة المجتمع الإسلامي إلى علم الفلك، وميله إلى إجراء عمليات رصد تتم بحضرة عدة شهود ثقاة. ومن العوامل الهامة والمؤكدة أيضاً في هذا السياق هي تلك المكانة التي حظي بها التنجيم [عند المسلمين] وما درجوا عليه من تقليد عريق تمثل في كثرة استحداثهم لجداول فلكية جديدة.

والظاهر أن فلكيي الإسلام لم يكونوا على وعي بأهمية إسهاماتهم في إيجاد المؤسسة الجديدة [المتمثلة في المرصد]. وعلى أية حال فإن الباحث يلحظ، منذ القرن الثالث عشر فصاعداً، وجود عبارات تفترض - ولو بشكل غامض - وجود مراصد عند الإغريق. ومن المحتمل جداً أن تكون القرون المبكرة أيضاً قد شهدت تصوراً مماثلاً وأنه لم تطرأ إضافة جوهرية على تراث الإغريق. فلقد سبقت الإشارة مراراً إلى فقرات متماثلة وردة عند الصفدي والكتبي وحاجّي خليفة تتضمن قوائم بالمراصد التي أُقيمت في الماضي، وكان هيبارخوس وبطلميوس يتصدران كل تلك القوائم الثلاث. وكنا قد رأينا أن الفقرات الثلاث جميعاً كانت مُستقاة من عبارة لنصير الدين [الطوسي] تعدد «برامج

الرصد» التي أُجريت في الماضي وليس المراصد. ولكن الاستدلال بهذه الفقرات على وجود مراصد عند الإغريق لا يتعارض ـ على الأرجح ـ مع التصورات التي كانت شائعة في دوائر المراغة ولا مع أفكار نصير الدين [الطوسي] نفسه.

ومهما يكن الأمر فإن مؤيِّد الدين العُرضي يتحدث عن الصالة ذات الشكل الرباعي في متحف الإسكندرية على أنها الموقع الذي كان بطلميوس يُجري فيه أرصاده، وأنها المكان الذي توجد فيه كل آلات بطلميوس التي ورد ذكرها في «المجسطي».[٢٨] وعلى ذلك فإن العُرضي قد تصور الصالة الرباعية الشكل مماثلة للساحة التي كانت فيها الآلات في المراغة. ويتحدث عبد المنعم العاملي أيضاً عن آلات [الرصد] في الإسكندرية مقرونة بنظيراتها الموجودة في مرصدي المراغة وسمرقند.[٢٩] ويبدو أن هذا الفلكي أيضاً قد تصور وجود مرصد في المتحف أجرى فيه بطلميوس أرصاده وذلك على غرار ما هو قائم في مرصدي المراغة وسمرقند.

يتحدث بابور عن رصد بطلميوس من بين الأرصاد القديمة، ويشير علاء الدين المنصور إلى رصد قام به أو أجراه هيبارخوس. ويمكن ترجمة كلمة «الرصد» في الحالتين [السالفتين] على أنها تعني «مرصداً» وذلك من باب التفضيل على الأقل.[٣٠] والظاهر أن بعض المؤلفين المسلمين قد اعتقدوا بوجود أدوات خاصة بالرصد الفلكي في قمة برج الإسكندرية الشهير،[٣١] وكنّا قد أتينا آنفاً على ذكر رواية محلية في منطقة قونية تشير إلى وجود «برج رصد لأفلاطون» هناك.[٣٢] وتجدر الملاحظة أن ليس بين الفقرات المذكورة آنفاً ما كان سابقاً على القرن

الثالث عشر، أي سابقاً على الزمن الذي أصبح المرصد فيه متميزاً حيث أضحى مؤسسة بالغة التطور في العالم الإسلامي وصارت فيه كلمة «المرصد» تستخدم على نطاق واسع.

فارس والهند والصين

فارس

يذكر هيربِلوت دي مُولانفيل مرصدين فارسيين أقامهما قيقاووس الثاني، أحدهما في مدينة بابل على نهر الفرات، والثاني على نهر دجلة حيث بنيت مدينة بغداد فيما بعد.[٣٣] وكان قد استند في ذلك على كتاب «لُبّ التواريخ». فقد ورد في نسخة مخطوطة تيسَّرت لي من «لُبّ التواريخ» أن «مرصدين» قد أقيما، أحدهما في مدينة بابل والآخر في بغداد، بناهما النبي داود الذي جاء ذكره عند المعاصرين لقيقاووس.[٣٤] وجاء في «لُبّ التواريخ» بدوره أنه استند في تلك العبارة على ما جاء في كتاب «نظام التواريخ»[٣٥] الذي كتبه القاضي البيضاوي[٣٦] الذي عاش في القرن الثالث عشر.

وليس في كتاب «نظام التواريخ» ذكر لبغداد، وإنما ورد أن قيقاووس كان لديه «مرصد» مقام في بابل، وجاء، فضلاً عن ذلك، أن المكان يحمل اسم عَقْرَقُوز.[٣٧] والكلمة المستخدمة في كلا المصدرين هي «الرصد»، ولا يتضمن أي منهما أي عبارات إضافية تشير بشكل أدق إلى أن «المرصدين» المذكورين كانا مرصدين فلكيين. ولا يذكر القاضي البيضاوي أي مرجع استقى منه معلوماته ويذكر ياقوت [الحموي] اسم عَقْرَقُوف قائلاً إنها قرية . . . بينها وبين بغداد أربعة فراسخ، وإلى جانبها تلٌ عظيم . . . . لا يُدْرى ما هو إلاَّ أن ابن الفقيه

ذكر أنه مقبرة الملوك الكيانيين.[٣٨] ويبدو أن الإشارة هنا تتعلق بالكتاب المفقود لابن الفقيه.[٣٩] وربما يكون عَقَرقوف هذا الذي ذكره ياقوت هو نفسه عَقَرَقُوف الذي ذكره القاضي البيضاوي.

ويشير ديلاسي أُوليري في معرض حديثه عن الأزمنة التي سبقت الإسلام بقليل إلى مراصد فارسية، لكن فيما يتعلق [بمرصد] جنديسابور، وهو الوحيد الذي أتى على ذكر موقعه، فإن الكاتب يتشكك في وجوده قبل زمن النهاوندي، أي بداية القرن التاسع [الميلادي].[٤٠] وكنّا قد رأينا أن وجود «مرصد في جنديسابور» إبّان زمن النهاوندي لا يقوم على أدلة كافية على الاطلاق.[٤١] وهكذا يتبين أننا لا نملك شواهد كافية على وجود أي مرصد في فارس في أزمنة ما قبل الإسلام.

الهند

يقول بابور (١٤٨٣ ـ ١٥٣٠م) في مذكراته، إنه كان في الهند، على عهد راجا بكرماجت الهندي، مرصدان [أو برنامجا رصد]، واحد في أُجّين، وآخر في داهار في مملكة مالوا. ولم تزل الجداول الفلكية التي تم إعدادها هناك قبل ١٥٨٤ سنة مستخدمة في الهند. ويتخلل هذه الجداول نقص أكبر عند مقارنتها بغيرها، (أي بنظيراتها عند المسلمين والإغريق).[٤٢] ولقد تم اعتماد أُجّين هذه مركزاً لخط الطول الجغرافي، وكانت مدينة ذات شهرة في علم الفلك، ولكن ليست هناك معرفة أكيدة حول وجود مرصد هناك.[٤٣] والتعبير الذي استخدمه بابور هو «رصد بقلماك»[٤٤] وهو الذي يستحسن ترجمته إلى «إنشاء المراصد». واستناداً إلى التسلسل التاريخي عند بابور فإن المرصد أو

برنامج الرصد في أُجّين يرجع إلى القرن الأول قبل الميلاد.[٤٥] وتجدر الملاحظة إلى أن بابور يذكر مدينتين هما أُجّين وداهار، وذلك بالرغم من حديثه عن مرصد، أو برنامج رصد، واحد وزيج واحد. لذا فإن الفقرة يجب أن تفهم على أن سلسلة من عمليات الرصد قد أُجريت في المكانين من أجل إيجاد جدول فلكي واحد.

ولقد أثار انتباهي إلى المراصد في الهند مَصدران إسلاميان آخران، وإنْ كان الغموض ينتاب هذين أيضاً إلى الحد الذي ربما يطيح بأهميتهما، ولكن لمَّا كان بادياً أن أحدا لم يُعرهما انتباهاً ولا ورد ذكرهما عند أولئك الذين تحدثوا عن مثل هذه المؤسسات في الهند، فإنني سأتطرق إليهما هنا، فعبد الرشيد بن صالح بن نوري الياقوتي (أو الباقُوِي) يأتي على ذكر مرصد «لرصد النجوم» في مدينة جاجلي، «وهي مدينة حرة محكمة التحصين في الهند تقع على جبل مرتفع قريب من البحر»، وتوجد في المكان أشجار حَبّ الهال. ويقول إن السكان يُبجِّلون النجم المسمى كورليونِس (ريجولوس).[٤٦] ومن هنا يأتي التساؤل حول ما إذا كان هذا معبداً فلكياً أكثر منه مرصداً صغيراً.

المصدر الثاني هو عبدالله شكري بن عبد الكريم القُونوي الذي كتب في عام ١٢٧٤ هـ شرحاً على كتاب بهاء الدين العاملي «تشريح الأفلاك» ثم أعقبه بتعليق على الشرح بعنوان «توضيح الإدراك». وكان قد تم في عهد السلطان العثماني عبد المجيد (١٨٣٩ ـ ١٨٦١م) طبع هاتين الرسالتين في مجلد واحد وفق تسلسل متصل للصفحات ومن دون تاريخ. فهو يقول في صفحة ٦٣ من «توضيح الإدراك» إن «فلاسفة الهند حسبوا أصل خطوط الطول من منتصف النهار لمدينتهم

التي تسمى الكَنْكَدَز أو الذَرْكَنَكْ، وكانوا قد بنوا المرصد هناك في القسم الشرقي.»

بيد أن الصورة تتغير عندما نصل إلى القرن الثامن عشر. فقد بنى المهراجا سواي جاي سنج الثاني، وهو من جَيبور (١٦٨٦ ـ ١٧٤٣م)، خمسة مراصد لِمَلكه محمد شاه ما بين الأعوام ١٧٢٨ ١٧٣٤ في كل من جَيبور، ودلهي، وبينارس، وأُجّين، وماتهورا. وقد بني [مرصد] دلهي أولاً، وفيه أجرى جاي سنج عمليات رصد لمدة سبعة أعوام، وأعدَّ مُصنَّفاً للنجوم يبدو أنه اعتمد فيه كثيراً على مُصنَّف أولغ بك. وفي حوزتنا كتاب ألَّفه ج.ر. كَيْ وقفه على دراسة هذه المراصد.[٤٧] ومن الأعمال التي تحظى بأهمية خاصة أيضاً دراسة تمت في القرن الثامن عشر حول المرصد في بينارس أجراها الفلكي الأوروبي لو جنْتي دو لاباربنيز.[٤٨] وهي التي لم تكن واردة ضمن المصادر عند ج.ر. كَيْ.

كتب جاي سنج في مقدمة كتابه «زيج محمد شاه»، أن «. . .حسابات مواقع النجوم كما هي مستمدة من الجداول التي شاع استخدامها، مثل الجداول الجديدة لسعيد الجرجاني، والخاقاني، [وكتاب] «تسهيلات المولى تشاند أكبر شاه»،[٤٩] وكُتب الهنود، والجداول الأوروبية، تنسب [للنجوم] ـ في حالات كثيرة جداً ـ مواضع مختلفة إلى حد بعيد عن تلك التي يتم تحديدها بواسطة الرصد، لا سيما عند ظهور الأهِلَّة. فالحسابات لا تطابق عمليات الرصد. وعندما وجد [الملك] أن مسائل هامة جداً، تتعلق بالدين وبإدارة الإمبراطورية، تعتمد على هذه الأمور، وأنه توجد خلافات كثيرة من طبيعة مماثلة

حول أوقات اقتراب الكواكب وابتعادها، وحول مواسم كسوف الشمس وخسوف القمر، (فقد قال الملك لجاي سنج:) . . . لمَّا كُنْتَ . . . حائزاً على علم تام بهذا الشأن، وحَشَدْتَ الفلكيين وعلماء الهندسة من المؤمنين المسلمين، والبرهميين، والعلماء، والفلكيين الأوروبيين، ولمَّا كُنْتَ قد أعددت كل آلات المرصد فإن عليك أن تعمل على التأكد من المسألة موضع البحث حول إصلاح الاختلاف بين حسابات أوقات هذه الظواهر والأوقات التي يشاهد فيها حدوثها.»[٥٠]

واستناداً إلى ل.ف. غرجار فإن المرصد في بينارس يرجع تاريخه إلى بداية القرن السابع عشر، وهو عهد [الملك] أكبر حيث عمل جاي سنج على إعادة تجهيز هذا المرصد أو قام ببنائه من جديد.[٥١] وهذا أيضاً ما يؤكده أحد المصادر التي أوردها ج.ر. كَيْ وهو السير روبرت باركر الذي كان معاصراً لجاي سنج تقريباً،[٥٢] فضلاً عن رواية لو جَنْتي دو لاباربنيز[٥٣] وذلك على الرغم من قول مصادر أخرى إن أصل هذا المرصد يرجع إلى جاي سنج.[٥٤] واستناداً إلى كَيْ فإنه لم تُقَمْ مراصد في الهند قبل مجيء جاي سنج.[٥٥]

كان جاي سنج على دراية تامة بالفلك الإسلامي ولاسيما أعمال أولغ بك. وفضلاً على ذلك فإن الصلات بين الفلك الأوروبي والفلك الإسلامي قد لعبت أدواراً رئيسة في إنشاء هذه المراصد وفي الأعمال التي تمت فيها على حد سواء. ويبدو أن التأثير الإسلامي بشكل خاص كان طاغياً على جاي سنج.[٥٦] وتُذكرنا الفقرة التي اقتطفت آنفاً أيضاً بعبارات أوردها فلكيّو الإسلام في مناسبات مماثلة. وتجدر الملاحظة أن مراصد جاي سنج قد أُقيمت بعد إنشاء مرصد باريس بسبعين عاماً

تقريباً، ولذا فإنها جاءت في تاريخ متأخر جداً حال دون اكتسابها مكانة هامة في تاريخ المراصد بشكل عام ودون أن تكون ذات أهمية في تطور المراصد الإسلامية بشكل خاص. وباختصار، فإنه على الرغم من أن أثر الفلك الهندي على العالم الإسلامي كان بالغاً، فإنه لا دليل على تأثر العالم الإسلامي بالهند فيما يتعلق بنشأة المراصد الإسلامية وتطورها.

الصين

كان للصينيين فلكيُّون نيطت بهم مهمة إعداد تقاويم دقيقة والنظر في السماء [لرصد] الظواهر الغريبة مثل الكسوفات والمُذنَّبات. ولقد أُسندت إدارة القسم أو المكتب الذي وُكِلت إليه هذه الأنشطة إلى رسميين كبار يرتبطون في الغالب بالبلاطات الملكية، ويقال إن مراصدهم كانت مزودة بأبراج للرصد. ويقال إن أصل هذه المراصد سابق على العصر المسيحي بعدة قرون، مما يعني أن «المراصد» التي نحن بصددها أيضاً ربما ترجع إلى أزمان مبكرة جداً. ويبدو أن هذا التقليد الشائع الذي استمر قائماً حتى العصور الحديثة تقريباً قد ظل موصولاً دونما انقطاع.[٥٧] ويتألف المكتب الفلكي الصيني من عدة وظائف هي وظائف الفلكيين الإمبراطوريين المسئولين عن التقاويم، ووظائف المُنجمين الإمبراطوريين، وهناك أيضاً المسؤول عن الساعات المائية، ومسؤول [آخر] عن رصد يتنبَّأ بالطقس.[٥٨] ويبدو أن المكتب الفلكي الصيني يوازي ـ إن بشكل أو بآخر ـ منصباً في العالم الإسلامي يجمع بين مهنة المُوقِّت ومهنة رئيس فلكيي البلاط (أو منجِّميه) وإنْ بدا النموذج الصيني أكثر دقة في التنظيم وأوثق صلة بالدولة.

سبق لي أن أشرت إلى فقرة لرحالة صيني في القرن الثالث عشر يلوح أنه يتحدث فيها عن منصب «للموقِّت» في سمرقند على أنه «مرصد»،[٥٩] ويفترض هذا قيام تماثل بين منصب «الموقِّت» في العالم الإسلامي و«المرصد» عند الصينيين. ولكن «المراصد» الصينية الرئيسة مزودة بمزولات ضخمة وبمحلَّقات؛ كما أنه ليس هناك أي تماثل يلفت النظر بين منصبي «الموقِّت» [عند المسلمين] والمكتب الفلكي [عند الصينيين] من جهة خطوات العمل وأساليبه. ونحن هنا معنيون ـ على وجه الخصوص ـ بالنماذج الصينية الأقدم عهداً من مرصد المراغة، وفيما يلي أبرز الأمثلة عليها.

فيمكن أن نذكر قبل كل شيء مزولة كيو شو ـ تشنغ التي أُقيمت حوالي عام ١٢٧٦م في يانغ تشينغ. وتكونت هذه من مبنى مرتفع على شكل هرم أَجْلَح [أي مَقْطوم في قسم منه] يُعرف ببرج تشو كنغ. وهناك مبنى من طابق واحد يتكون من ثلاث حجرات في الجزء العلوي من البناء، ويُعرف سقفه الذي يعلو على الأرض مقدار ثمانية وعشرين قدماً بـ «مِنَصَّة رصد النجوم»، وفي إحدى تلك الحجرات ساعة مائية ضخمة. وهناك مزولة مساحتها أربعون قدماً تشكل جزءاً من هذا المبنى. وهناك مقياسُ مُدرَّج أفقي لقياس ظل الشمس ما يزال قائماً. وبالرغم من أن هذا المبنى الأثري يرجع تاريخه إلى القرن الثالث عشر فإن هناك أدلة تشير إلى أن يانغ تشينغ كانت مسرحاً لعمليات حسابية أقدم من ذلك بكثير أجراها الفلكيّون الرسميون حول الانقلابات الشمسية، ولكنه لا تتوافر معلومات مفصلة حول التجهيزات والآلات التي كانت متاحة لهم.[٦٠]

ويوجد في كوريا برج فلكي ما يزال قائماً في كيانغجو أُنشىء فيما بين سنة ٦٣٢ وسنة ٦٤٧م ويبلغ ارتفاعه حوالي ثلاثين قدماً، وله نافذة واحدة كبيرة تواجه الشمال. ولقد كان مزوداً من قبل بمُحلَّقة أُقيمت في أعلى سطحه.[٦١] ولدينا أيضاً معلومات حول برج ساعة أقامه سو سونغ عام ١٠٩٠م في كايفينغ، ويبلغ ارتفاع سقفه عن الأرض نحو ثلاثين قدماً. وفي هذا البناء آلة تدار بالماء تدلُّ على الوقت، وفيه [أيضاً] كرة سماوية ميكانيكية. وكانت قد أُقيمت على السطح مُحلَّقة مزودة بأنبوب للتحديد ومصنوعة كَيْما تدور بقوة الماء،[٦٢] ولعلَّ في هذا ما يذكرنا بـ «برج الوقت والساعة» الذي أقيم في مدينة يزد لاحقاً. وهناك في آخر المطاف مرصد بكّين في عصر المغول وقد بناه الفلكي الذي مر ذكره كيو شو ـ تشنغ، وذلك بعد مرور نحو عشرين عاماً على إقامة مرصد المراغة. [ومرصد بكّين] هذا حسن التجهيز، ولذا فإنه يضاهي مرصد المراغة من هذه الناحية.

كانت لدى الصينيين آلات لتحديد المواضع الفلكية، ولكن علم الفلك الصيني لم يدرس الحركات السماوية **celestial motions** بموجب مسارات [النجوم] وفق نظريات هندسية.[٦٣] وفضلاً على ذلك فإن الصينيين أوجدوا تقاويم فلكية بالإضافة إلى تقاويم شمسية وقمرية،[٦٤] ولكن يبدو أن علم الفلك الصيني لم يحقق في دراسة الأفلاك، فيما عدا ميدان التقاويم، أي إنجاز يوازي، أو يضاهي، ما قامت به مراصد الفلك الإسلامية. ويبدو أن تلك الحال لم تتغير بشكل جذري، أو إلى حد كبير، نتيجة احتكاك الصينيين بالعالم الإسلامي عند نشأة مرصدي المراغة وبكّين تقريباً.

يبدو أن الأسئلة المتعلقة بإجراء مقارنة بين العالم الإسلامي والصين لم تُدرس بشكل تفصيلي وافٍ حتى الآن. لكن حصيلة الانطباع العام هي أن الصين، وحتى عصر كيو شو ـ تشنغ، لم يكن لديها مراصد تضاهي مراصد العالم الإسلامي من حيث المعدات، بل ولا من حيث الأعمال التي أُنجزت فيها، وذلك إلى حين مجيء الفلكيين اليسوعيين إليها. وبطبيعة الحال فإن هذا لا يطيّح بإمكانية ورود مؤثرات إلى العالم الإسلامي كما افترضنا في فصل سابق،(٦٥) ونعني بها تلك المؤثرات التي عملت على تدعيم مكانة المراصد الإسلامية باعتبارها مؤسسات وأسهمت في إطالة أعمارها.

أوروبا

ألفونسو ـ إن أول مثل نضربه من أوروبا مُستمد من إسبانيا. فلقد كان ألفونسو العاشر ملك إسبانيا (١٢٥٢ ـ ١٢٧٤م) مولعاً جداً بعلم الفلك. وهناك وجه شبه بين الرواية التي دارت حول زوال مُلكه وما جرى لأولغ بك. فيقال إنه اعتقد، بموجب شواهد من التنجيم، بأنه سيطاح به وأنه قد أُطيح به على يدي ولده. ويؤثر عنه أيضاً قوله إنه نظراً للتعقيد القائم في نظام بطلميوس فإنه لو كان له رأي في خَلق العالم لكان قد جرى ترتيب الأشياء بطريقة أفضل. ولقد أدى هذا التصريح إلى إضافة عامل جديد إلى النقد الموجه ضده.(٦٦)

إن أعظم ما اشتهر به ألفونسو هو تنظيمه سلسلة ترجمات من العربية إلى الأسبانية. وأكثر السلاسل التي رعاها إتقاناً هي التي [جاءت بعنوان] «مؤلفات صابر في الفلك» Libros del Saber de Astronomia حيث ضمت ترجمات مباشرة وترجمات منقحة فضلاً عن رسائل غير

مترجمة. وكانت هذه السلسلة التي ظهرت في عدة أجزاء تبحث في آلات الفلك أساساً.[٦٧] وفي رأي زيمان فإن الأوصاف التي [ورد ذكرها بشأن الآلات الفلكية في هذا العمل الموسوعي] تعتبر أكثر تفصيلاً وإتقاناً من تلك التي أوردها العُرضي حول آلات المَراغة.[٦٨]

وعلى الرغم من ضخامة الجهد الذي بذله ألفونسو في الترجمة فإنه لم يكن شخصية مرموقة كناقل للمعرفة من العالم الإسلامي إلى أوروبا. ذلك أن كل تلك الترجمات كانت من [العربية] إلى الأسبانية، ولم يُتَرجم شيء إلى اللاتينية على ما يبدو. ومن ثم فإن الأعمال التي أُنجزت تحت رعايته، باستثناء القليل منها، لم تكن معروفة تقريباً خارج شبه الجزيرة الأسبانية إلا بعد نشرها في القرن الماضي. لقد كانت «جداول ألفونسو» وحدها هي المعروفة على نطاق واسع ومستخدمة في صيغتها اللاتينية في بلدان أوروبية أخرى، فقد تم إعدادها في طليطلة من جانب يهودا بن موسى وإسحق بن سِدْ وذلك بأمر من ألفونسو، وكان إعدادها قد أكتمل في عام ١٢٧٢م، أي حوالي العصر الذي [ظهر] فيه «الزيج الإيلخاني» من مرصد المراغة.[٦٩] ويعتبر هذا أكثر أنشطة ألفونسو أو أقربها إلى موضوع المراصد. ذلك أن هذه الجداول قامت، بشكل جزئي على الأقل، على عمليات رصد حديثة.

يقول يهودا بن موسى وإسحق بن سِدْ في مقدمتهما لهذه الجداول إنه لا يمكن دراسة علم الفلك إلا من خلال الاستعانة بالرصد، وإن الرصد لا يمكن أن يتم خلال عمر إنسان نظراً لأن بعض الحركات السماوية لا تُكّمل دورة واحدة إلا في آلاف السنين. ويضيفان إلى

ذلك ما يلي: « لقد مضت مائتا عام من الزمن على رصد الزرقالي، وهناك بعض الاختلافات في جداوله يدركها ويعرفها تماماً من كانت له رؤية واضحة بحيث يتعذر [إيجاد] مُبرر لإغفالها. وفي هذه الأثناء جاء عهد السعادة والبشرى ومملكة صاحب الرفعة والشرف السيد ألفونسو حفظه الله. ولمّا كان مُكرّماً لأهل العلم وحامياً لهم فإنه عمل على إعداد الآلات التي ذكرها بطلميوس في «المجسطي» نظير المُحلَّقات وغيرها من الآلات وأمرنا بإجراء عمليات رصد فلكية في مدينة طليطلة وهي إحدى المدن الرئيسة في إسبانيا ـ حفظها الله ـ وفيها جرت أرصاد الزرقالي.

لقد كلَّفنا إصلاح الاختلافات التي شوهدت في مواضع بعض الكواكب وفي حركات أخرى، واستجبنا لأمره على النحو المطلوب، فطوَّرنا الآلات من أجل جعلها دقيقة قدر الامكان، وصرفنا أنفسنا إلى الرصد موسماً واحداً، وتوسعنا في رصد الشمس لمدة عام كامل. ومضينا أيضاً نرقب الشمس في الاعتدالين والانقلابين، فنبدأ الرصد قبيل وصول الشمس إلى هذه المواضع ثم نكمله في وقت لاحق، وذلك فضلاً عن الرصد لبعض مواقع السماء في [أبراج] الثور، والعقرب، والاسد، والدلو، ولقد أجرينا كذلك رصداً لقليل من اقترانات الكواكب مع كواكب أخرى ومع نجوم ثوابت، ورصدنا أيضاً كثيراً من كسوفات الشمس وخسوفات القمر، وكنَّا نلجأ إلى عمليات رصد أخرى عندما ينتابنا شك ونكررها عدة مرات من أجل إزالة الشكوك. ولم نترك شيئاً لم نبحث فيه، وواصلنا إمعان النظر إلى أن تم إصلاح كل ما كان مطلوباً إصلاحه. وما إنْ فحصنا كل شيء حتى أجزنا صحة كل ما هو ثابت أو قريب من الثابت وأقمنا الجداول بناء

على النتائج المستخلصة من تلك الأرصاد.»[٧٠]

ومعلوم بشكل خاص أن ألفونسو [طلب] إجراء عمليات رصد استهدفت خطوط العرض والطول لأربعة عشر نجماً في طليطلة عام ١٢٦٠م،[٧١] وهناك رواية ترجع إلى الأعوام، المبكرة من القرن الرابع عشر مفادها أن إسحق بن سِدْ قد قام برصد كسوفات عدة ما بين عام ١٢٦٣ وعام ١٢٦٦م.[٧٢] وواضح هنا أن هذا كله لا يعني وجود مرصد يضاهي مرصد المراغة. فليس هناك ذكر إلاَّ لراصِديْنِ فقط، ومن الجلي أن برنامج الرصد [عندهما] لا يمكن أن يرقى إلى مصاف [نظرائه] في مراصد الإسلام الأكثر تطوراً. ومع ذلك فإن هذا كله يُعَدُّ استمراراً لتقاليد [علمية] إسلامية أكثر منه بداية لتقليد أوروبي جديد. وبالفعل، فإن جهود ألفونسو في رعايته عمليات الرصد المنظم لإصلاح الجداول الفلكية لم تستكمل في أوروبا، وذلك على نحو ما ستظهره الأمثلة التالية.

خلصنا في فصل سابق إلى أن التقليد المتمثل في بناء المراصد لم يُكتب له أن يتطور كثيراً في إسبانيا الإسلامية والمغرب تطوره في الشرق الإسلامي. فأعمال الرصد الفلكية التي أنجزت لألفونسو تبدو مشابهة تماماً لذلك [التقليد العريق] في الشرق الإسلامي وتعتبر استمراراً مباشراً له. وتجدر الملاحظة أيضاً أن [أنشطة الرصد في المغرب] تذكرنا ببرنامج الرصد الذي رعاه المأمون.

روجر بيكون - يقول ر.ج. غُنتر، «نحن ندين لروجر بيكون بإنشاء أول مرصد فلكي في أُكسفورد.»[٧٣] وكما سبق أن رأينا فإن «مرصد» روجر بيكون مبني على تقليد محلي،[٧٤] [أي أن بيكون سلك في ذلك

سبيلاً كان قائماً في أوروبا] وهذا هو المعنى المقصود في إشارة غنتر إليه. فهو بالتأكيد ليس مرصداً بالمعنى الذي فيه استخدمنا الكلمة في العالم الإسلامي. ويقتطف غُنتر في هذا السياق بعض العبارات لروجر بيكون حول آلات الرصد المُكلفة قائلاً: إن مثل تلك الآلات «لا يمكن العثور عليها عند اللاتين ولا يمكن تصنيعها بمائتي جنيه أو ثلاثمائة . . . ولا يتم العلم دون آلات رياضية . . . وفضلاً عن ذلك فإن جداول أفضل تصبح ضرورية بشكل لا يمكن الاستغناء عنه، وهي جداول يتم بموجبها التحقق من الحركات السماوية من أدنى العالم إلى أقصاه ومن غير ما عمل [أخر] في النهار، ولكن هذه الجداول تساوي في قيمتها افتداء أحد الملوك، ولا يمكن تحقيقها من غير سعة في الانفاق.»[٧٥]

يشير غُنتر إلى أنه ربما كان بيكون قد سمع عن إكمال ألفونسو جداوله الفلكية في عام ١٢٧٢م بتكلفة قدرها ٤٠٠٠٠ دوكاتية، [أي عملة ذهبية].[٧٦] بل لعل الأرجح هو أن عبارات روجر بيكون تفصح عن أنه ربما نمى إلى علمه شيء عن مرصد المراغة نظراً لأنه يقول إن الآلات اللازمة لا توجد عند اللاتينيين. وعندما يشير إلى الكُلفة الباهظة للآلات فإن العبارات التي يستخدمها أيضاً تشبه إلى حد كبير ما كان مُستخدماً في العالم الإسلامي عموماً وفي الدوائر [العلمية] وفي المراغة بشكل خاص.[٧٧]

كتب روجر بيكون في إشارة إلى سطوة التنجيم، «هكذا نرى كيف استطاع التتار والمسلمون تحقيق ما حققوه. ذلك أنه من المتفق عليه أن التتار يصرفون وقتاً لعلم الفلك أكثر من غيرهم نظراً لأنه بالرغم من

وجود فلكيين كبار في كثير من الأمم فإن حكام دولة [التتار] يمتثلون لتوجيهات أولئك المستشارين فقط. فالفلكيون يتولون عند التتار مناصب يتولاها عندنا الأساقفة. ففي عهد مانجو تشام (خان) عام ١٢٥٣ من ميلاد المسيح قال الراهب الفرنسيسكاني وليام الذي بعثه جلالة الملك لويس إلى التتار ... إن التتار، بهذا الشكل، يُصَرِّفون كل أمور حياتهم بموجب علم الفلك، سواء كان ذلك في استباق معرفة المستقبل أو في مهام العلم. والدليل على هذا هو أنهم استطاعوا، بالفعل، السيطرة على العالم كله، وعلى امتداده من الشمال إلى الشرق، ومن الشرق إلى الجنوب، ولا ينقصهم الآن سوى ركنين من عالم المسيحيين ونعني بهما مصر وأفريقيا... فقد هزم ١٤٠٠٠ تتاري سلطان تركيا الذي كان عنده ٢٠٠,٠٠٠ فارس غير الجنود الراجلة. ولكنه لم يكن بمقدورهم، [أي التتار]، أن يحققوا ذلك بقوة السلاح، كما هو واضح، ولذا فإن الثابت هو أن فوزهم جاء بوساطة العلم، ولاسيما من خلال علم الفلك، حيث يَدَّعون أنهم محكومون به ومُسيَّرون في كل شيء. وعلى غرار ذلك فإن المسلمين قد استفادوا كثيراً من علم الفلك، ويعلم الحكماء منهم كيفية تسخير تلك الأمور...»[٧٨]

ساجرس - لقد ذكرت آنفاً «مرصد» هنري الملاح في ساجرس في البرتغال، وذلك في النصف اول من القرن الخامس عشر، ولكننا لا نعرف عنه شيئاً، بل ربما لم يكن موجوداً على الإطلاق.[٧٩]

إيرفُرت - هناك إشارة إلى وجود «مرصد» في إيرفُرت باعتباره أول مرصد في ألمانيا. ولقد جاء ذكره في معرض [الحديث] عن النصف

الأول من القرن الخامس عشر. ويقال إن الرهبان البيندكتيين الذين جاءوا من اسكتلندا أقاموه على قمة برج في تلك المدينة.[٨٠] ويبدو أن هذا أيضاً كان «مرصداً» بالمعنى العام جداً للكلمة، نظراً لانعدام أية أنشطة فلكية هامة يمكن أن تُنسب إليه.

نورنمبرج - يعتبر المرصد الذي أقامه ريجيومونتانوس (١٤٣٦ - ١٤٧٦م) وبرنارد والتر في نورنمبرج أول مرصد أوروبي.[٨١] كان والتر مواطناً غنياً من نورنمبرج وصديقاً وتلميذاً لريجيومونتانوس. ومع ذلك فإن البحوث التي قام بها زينر قد أظهرت ان أول ذكر لهذا المرصد يرجع إلى عام ١٨٢٨م.[٨٢]

كانت الأداة الكبيرة الوحيدة التي استخدمها ريجيومونتانوس هي ذات شعبتين طولها ٢,٥ متراً، ومن الجائز أنه استخدمها كأداة متنقلة. وبعد وفاة ريجيومونتانوس تمكّن والتر من اقتناء مُحلَّقة ذات وزن ثقيل جداً يصعب نقلها من مكان إلى آخر، وأجرى بوساطة هذه الآلة ارصاداً منذ عام ١٤٨٨م، ولكنه اشترى منزلاً جديداً في عام ١٥٠٢م، وحوَّل جزءاً منه في الطابق الخامس إلى منصَّة رصد.[٨٣] وفي رأي زينر فإن مراصد تايكو براهة هي أول ما أُنشىء من مراصد في أوروبا، ومحكّ الأمور عنده هو أنه لا وجود لمبنى خاص بالرصد قبل [مجيء تايكو براهة]، ولم يكن الأمر يزيد على وضع الآلات فوق منصَّات مُنتقاة أو في أماكن مشكوفة.[٨٤]

إن وجود مبنى خاص بالرصد يشكّل، بالتأكيد، علامة هامة وواضحة على وجود مرصد. ولكننا رأينا أن ذلك ليس سمة جوهرية حقة بالنسبة لتطور المراصد في العالم الإسلامي نظراً لأن وضع الآلات

في أماكن مُنتقاة بشكل مناسب في العراء كان سمة ألصق بالمراصد المتطورة أيضاً؛ ولعل هذا هو أصل الاعتقاد بأن «مرصد» بطلميوس موجود في القاعة ذات الزوايا الأربع. [لذا] يمكن القول إن المبنى الخاص بالمرصد في العالم الإسلامي كان سمة عارضة للمرصد، وذلك باعتبار انه استُخدِم في الغالب كمكان لإقامة الفلكيين وكمقر للمكاتب الإدارية. وفيما عدا المراصد المزودة بآلات مصنوعة على نحو مخصوص فإن شكل البناء يُحتّمه وجود هيئات عاملة كبيرة نسبياً. وكان هذا الوضع الأخير قد ظهر في أوروبا بمجيء تايكو براهة، وإلى حد ما مع فيلهلم الرابع. ولكن عندما نعود إلى والتر فإنه لا يمكن الزعم بوجود مرصد، لا سيما أنه لا يوجد دليل على أن المكان الذي عمل فيه كان مؤسسة منظمة من هذا الطراز.

كوبرنيق - يؤثر عن كوبرنيق إنه قام بإجراء سلسلة من عمليات الرصد ذات أهمية في أوقات مختلفة بين عام ١٥٠٣ وعام ١٥١٤م. وقد تم القيام بعمليات الرصد هذه في كل من فراونبورج، وإيرملاند، وألينشتاين.[٨٥] ومن بين الآلات الضخمة التي كانت لديه ثلاث، ونعني بها، ربعية وذات الشعبتين ومُحلَّقة ذات ست حلقات. ولم تصلنا أية معلومات حول حجم الآلة الأخيرة هذه، ولكن المعروف أن أقصى حلقة فيها من الداخل مزودة بفتحتي رصد. وكانت ربعية كوبرنيق مقامة على خط نصف النهار ولها مسمار كبير في مركزها فضلاً عن أداة خاصة لإضفاء مزيد من الدقة على تحديد موضع الظل. ويُقدَّر ضلع هذه الربعية بحوالي ١٧٠ ـ ١٧٥ سنتمتراً. [أما] ذات الشعبتين عنده فإنها مُقسَّمة إلى ١٤١٤ جزءاً وطول الأذرع فيها حوالي ١٩٠ ـ ٢٠٠ سنتمتراً، وهي مصنوعة من الخشب، وعلامات الأجزاء

فيها مرسومة بالحبر. ولم تكن هذه الآلة، التي استلمها تايكو براهة كهدية وأودعها متحف أورانيبورج كتذكار، صالحة لإجراء قياسات دقيقة لأن فتحتي الرصد كانتا واسعتين جداً ولأن [الآلة] غدت بالية بمرور الزمن.(٨٦)

ويقال عن ربعية كوبرنيق إنها أول آلة أقامها أوروبي على منتصف النهار.(٨٧) ولذات الشعبتين عند كوبرنيق أهمية بالغة من حيث إنها يمكن أن تُدار حول محور عمودي،(٨٨) وهذا على ما يبدو أول نموذج أوروبي من نوعه يكشف عن مؤثرات إسلامية. فلقد رأينا أن ذات شعبتين دوَّارة مثل هذه كانت من بين الآلات المُصممة لمرصد المراغة (الآلة رقم ١٠)، وقد تحدث غياث الدين الكاشي عن هذ الآلة(٨٩) التي شوهدت فيما بعد من بين آلات تايكو براهة.(٩٠)

ظلَّت روايات وحكايات عديدة تتواتر حول المكانين اللذين رصد منهما كوبرنيق في كل من فروانبورج وألينشتاين،(٩١) ولكن ليس هناك ما يؤكد ذلك عنهما كما أنه من غير المحتمل أن يكون المكان الذي يُطلق عليه «برج كوبرنيق في فراونبورج» هو موقع الرصد عنده.(٩٢) ولكن ضوءاً جديداً أُلقي على هذه المسألة بفضل بحوث بريكوسكي.(٩٣) فمن المفترض ان يكون مكان الرصد عند كوبرنيق قد ضم آلاته الرئيسة الثلاث التي ذُكرت آنفاً، ولكن ليس هناك ما يؤكد استخدامه لهذه الآلات معاً في آن واحد. بل هناك ـ على العكس من ذلك ـ بعض الأدلة على أن الأمر لم يكن كذلك.(٩٤)

وباختصار، فإنه ربما كان لدى كوبرنيق مكان يستحق أن نطلق عليه اسم مرصد خاص، ولكنه لا يبدو أنه كان مرصداً بمعنى المؤسسة التي

لها طابع منظم للاشتغال بعلم الفلك والرصد. [على أنه] حتى لو لم تكن لريجيومونتانوس وكوبرنيق مراصد فعلية بالمعنى الحقيقي لهذه الكلمة، فإن جهودهما - بلا شك - قد مهَّدت الطريق لمراصد فيلهلم الرابع وتايكو براهة. فمن اللافت للنظر إذن، وكما سنرى في الجزء الأخير من هذا الفصل، هو أنهما كشفا عن دلائل على تأثرهما بالفلك الإسلامي في نهاية العصور الوسطى. ويبدو أن هذا يصدق على آلاتهما أيضا. فعلى الرغم من أنهما كانا مُخلصَين إلى حد ما لنماذج بطلميوس [الفلكية]،(٩٥) فإن ذات الشعبتين التي كانت أداة رئيسة عند ريجيومونتانوس، تعتبر إسلامية أكثر منها بطلمية. ويصدق هذا على ذات الشعبتين التي استخدمها وعلى غيرها من آلات قام بوصفها.(٩٦) وفيما يتعلق بكوبرنيق، فإن الدليل على [تأثره بالفلك الإسلامي] أقوى. فالأداة الخاصة بقياس موقع الظل على ربعية منتصف النهار عنده، وكذلك ذات الشعبتين الدوَّارة على وجه التحديد، تشهدان على مؤثرات إسلامية ولا سيما ما كان منها [آتياً] من القرون المتأخرة.

مرصد كاسل - كان فيلهلم الرابع (١٥٣٢ - ١٥٩٢م)، شريف مقاطعة هِسَه، مهتماً كثيراً بعلم الفلك. وكان قد تم تصميم بعض الآلات الفلكية لحسابه وقام شخصياً بالمشاركة في عمليات الرصد. فرصد أولاً مذنب عام ١٥٥٨م حيث شاهده بوساطة «تركيتم» turketum،(٩٧) وأجرى بمفرده عمليات رصد إلى حين وفاة والده في سنة ١٥٦٧م حيث لم يكن لديه متسع من الوقت للاشتغال بعلم الفلك بعد خلافته والده، ولكن العمل ظل ماضياً قُدُماً على أيدي الفلكيين عنده.(٩٨) وكان لفيلهلم مكان جرى إعداده خصيصاً لعمليات الرصد. فقد عمل - في رأي دراير - على إقامة برج على تسفيرر تُور في كاسل عام ١٥٦١م ويمكن توجيه

سقفه إلى أي موضع في السماء.[99] ولكن فيلهلم - في رأي زينر - لم يكن لديه مبنى خاص للرصد، ولما كانت آلاته مصفوفة على مَسْطبة في قصره الذي يشرف على منظر خلاَّب فإن زينر خلص إلى أنه لم يكن لديه مرصد.[100]

دامت عمليات الرصد التي قام بها ورتبها فيلهلم حوالي نفس المدة التي استغرقها أطول برامج الرصد التي تمت في المراصد الإسلامية. وكانت الأعمال التي أُنجزت في كاسل وافرة، ولا سيما ما تعلق منها بالنجوم الثوابت. ولا نجد هنا [في مرصد كاسل] هيئة عاملة لافتة للنظر، بالقياس إلى ما كان قائماً في المراصد الإسلامية باستثناء مرصد سمرقند على سبيل الاحتمال، ولكن فيلهلم كان لديه عديد من الفلكيين الذين عملوا عنده في فترات مختلفة أمثال كريستوفر روثمان، وجُوست بورجي، وبول فيتيش. وكان قد تم إعداد آلات [فيلهلم] والأدوات المساعدة لها بعناية، وكذلك جرى إدخال تحسينات عليها وزيادة عددها على مر الزمن. ومن هنا يجوز لنا الحديث عن مرصد لفيلهلم الرابع في كاسل. وتجدر الملاحظة هنا إلى أنه لا الهيئة العاملة في مرصدي باريس وغرينتش، ولا الآلات وحجم العمل كان ملفتاً للنظر في بادىء الأمر.

يبدو أن مرصد كاسل كانت له عدة سمات مشابهة لسمات المراصد الإسلامية، ويذكّرنا فيلهلم الرابع الذي كان له اهتمام شخصي بعلم الفلك، بالمأمون وبأولغ بك وبألفونسو العاشر أيضاً، ويمكن أن نسمي مرصده مرصداً مَلَكياً [باعتباره] يشبه المراصد الإسلامية التي أقامها الملوك والأمراء والوزراء.

ومن بين الأهداف التي دعت فيلهلم إلى البدء بالرصد هو إصلاح الجداول الفلكية التي كان معمولاً بها،[١٠١] ويبدو أنه كان مهتماً بالتنجيم أيضاً،[١٠٢] ولذا فإنه ربما كان هذا العلم الخادع من بين الحوافز التي دفعته إلى البدء في أعمال الرصد. ومن بين الآلات عند فيلهلم كانت الربعيات، وكان حجم واحدة منها مصنوعة من الخشب خمسة أقدام، وذلك فضلاً على ربعيات أخرى عديدة سمتية. واستناداً إلى زينر، فإن فيلهلم كان أول من استخدم ربعية سمتية في أوروبا،[١٠٣] ولعل ذلك يعني استقاء الفلكيين عند فيلهلم مؤثرات من العالم الإسلامي نظراً لأن ربعية السمت كانت من بين آلات المرصد التقليدية عند المسلمين.

وتوجد في مرصد كاسل كرات سماوية بعضها من المعدن واثنتان من الورق. ويفسر زينر «الكرات المصنوعة من الورق» بأنها ربما تكون كرات خشبية مُغلَّفة برقائق نحاسية عليها نقوش.[١٠٤] ومما يسترعي الانتباه في هذا السياق أن الكرات المصنوعة من «الورق» أو «الكرتون» كانت موجودة في العالم الإسلامي على ما يبدو، وأنها كانت مُستخدمة في مرصد المراغة.[١٠٥] ولقد استخدم فيلهلم الساعات كآلات رصد لتحديد عبور النجوم خط منتصف النهار.[١٠٦] وترجع فكرة استخدام الساعة لهذا الغرض - على الأقل - إلى ريجيومونتانوس.[١٠٧] وكما سبق أن رأينا، فإن ساعة (بنكام) كانت من بين آلات مرصد إسطنبول. فيتحدث كل من الوابكَنْوي[١٠٨] وغياث الدين الكاشي[١٠٩] عن أنواع متعددة من الساعات على نحو يحتمل فيه أن تكون هناك ساعات في مرصدي المراغة وسمرقند. ولكن هذه المسألة لم تتم دراستها بشكل وافٍ يُمَكّننا من عقد مقارنات واضحة. ويجدر التنويه في هذا السياق

أيضاً إلى بعض التفاصيل الواردة في ثنايا الملحق رقم١ .[(١١٠)]

تايكو براهة - في عصر تايكو براهه، لم تقتصر أوروبا على بلوغ مرتبة المسلمين في بناء المراصد بل فاقتهم أيضاً في هذا الميدان. وأكثر مراصد [تايكو براهه] أهمية، مرصدا أُرانيبورغ وشتيرنبورغ اللذان أنشأهما في جزيرة ڤين تحت رعاية فريدريك الثاني، ملك الدانمرك، وكان [تايكو براهه] قد عمل لاحقاً على تحويل موقع الرصد إلى براغ وبيناتكي حيث حظي هناك برعاية الإمبراطور الألماني رودلف الثاني، ولكن عمله هنا لم يكتمل بسبب وفاته.

لدينا معلومات مفَصلَّة وافرة حول مراصد تايكو براهه، وسأقتصر هنا على النظر في أوجه الشبه بين مراصد تايكو براهه ونظيراتها في العالم الإسلامي. فلقد كان المرصد الرئيس لتايكو براهه هو مرصد أُرانيبورغ. وواضح أن هذا المرصد كان متفوقاً على نظرائه عند المسلمين، سواء من حيث طبيعة الآلات فيه أو عددها، أو من حيث العمل المأمول إنجازه فيه وما تم تحقيقه بالفعل، أو كذلك من حيث مستوى المعرفة الفلكية التي يُمثلها. ومع ذلك فإن هناك أوجه شبه هامة وموازاة بين مراصد تايكو براهه والمراصد الإسلامية في القرون المتأخرة، ونعني بها مرصد المراغة، ومرصد سمرقند، ولا سيما مرصد اسطنبول الذي بُني قبل مرصد أُرانيبورغ بسنة واحدة فقط. فالبدء بإنشاء مرصدي اسطنبول وأُرانيبورغ كان في عامي ١٥٧٥ و١٥٧٦م على التوالي.

لفت الدكتور ويلي هارتنر انتباهي إلى وجود أوجه شبه هامة بين آلات تايكو براهه والآلات التي كانت عند تقي الدين في مرصد

اسطنبول وذلك عندما كنا نتفحص مخطوطة في مكتبة متحف توبكابي (خزينة، رقم ٤٥٢) توضح الآلات التي كانت عند الفلكي [تقي الدين]. وهناك مقارنة مسهبة ومفصلة بين آلات هذين الفلكيين أوردتها إحدى طالباتي السابقات، وهي الدكتورة سيفيم تيكيلي، وذلك في رسالتها للدكتوراة التي يمكن تلخيص نتائجها فيما يلي:

كانت الربعية الجدارية والربعية السمتية آلتين شائعتين عندهما، [أي عند تايكو براهه وتقي الدين]، وكانتا مستخدمتين منذ مدة طويلة في العالم الإسلامي ولكنهما كانتا جديدتين في أوروبا. وعلى الرغم من أن الربعية الخشبية ذات السمات الخاصة كانت نادرة، فإن كلا الفلكيَّيْنِ قام بتصنيعها، وكانت لدى كل منهما مُحلَّقة وذات شعبتين، وهما أداتان بطلميَّتان معروفتان جيداً استخدمهما الفلكيون الأوائل في العالم الإسلامي وفي أوروبا. وفضلاً على ذلك فإن كلا الفلكيَّيْنِ كانت لديهما آلتان من ابتكارهما.[111] وكان شائعاً في العصر الوسيط استعمال ربعيات صغيرة ومتنقلة نظير «الربعية الخشبية» أو «الربع المِسْطري»، ولكن النماذج الكبيرة والثابتة منها كانت نادرة ولم تظهر الا بعد العصور الوسطى، ونظراً لأن تصنيعها من جانب تايكو براهه كان سابقاً على تصنيع تقي الدين لها ببضع سنين فإن ذلك ربما يعكس وجود تأثير أوروبي على العثمانيين.

كانت لدى الفلكيَّيْنِ ساعات ميكانيكية تعمل على سلسلة من العجلات المسننة، وربما تشير هذه السمة المشتركة إلى وجود تأثير أوروبي على تقي الدين نظراً لأنه ثابت تماماً أن الساعة التي تعمل بالتروس قد تم تطويرها في الغرب. وتجدر الإشارة في هذا السياق

إلى أن أُرْغُن فيه ساعة كان قد أُرسل في نهاية القرن كهدية من انجلترا إلى اسطنبول، وأن صانعه، توماس دالام، قد زار إسطنبول في تلك المناسبة.(١١٢) وكان برنهارد والتر أول من استخدم ساعات في ميدان الرصد الفلكي تدور بعجلات مُسنَّنة ويُحرّكها ثِقَلٌ.(١١٣)

كانت الربعية الجدارية عند تايكو براهه مقامة داخل مبنى المرصد ومزوَّدة بعلامات تسديد [هَدَفات] تنزلق إلى أعلى القوس وإلى أسفله. ولذا فإن فيها شبهاً من قوس أولغ بك العظيم الذي يقيس منتصف النهار، وفي هذا دليل على أن مرصد سمرقند كان له أثر [واضح]. ولعل عاصمة العثمانيين قد لعبت دور الوسيط [في نقل تلك الآلة إلى أوروبا] نظراً لأن آلة منتصف النهار في مرصد سمرقند كانت مشهورة في اسطنبول إبَّان القرن السابع عشر عندما زار غريفز تلك المدينة.(١١٤) وفي الربعية السمتية أيضاً دليل مؤكد على تأثر [أوروبا] بالعالم الإسلامي، ولعل ذلك حدث بوساطة الفلكيين الذين كانت لهم صلات بالدوائر [العلمية لبرنهارد] والتر. وتدل ذات الشعبتين الدوَّارة على قيام تأثير مماثل استقاه تايكو براهه عبر كوبرنيق هذه المرة.

فمما لا شك فيه أن أوجه الشبه بين آلات تايكو براهه وآلات تقي الدين، وكذلك أوجه الشبه - وإن كانت بدرجة أقل - بين [آلات تايكو براهه] وآلات مرصد المراغة وسمرقند تدل على وجود تأثير إسلامي على أوروبا. فعلى غرار المراصد التقليدية في العالم الإسلامي، كانت مراصد تايكو براهه، وإلى حد بعيد، مراصد مَلَكية. وعلى نحو ما كان قائماً في المراصد الإسلامية، فإن التنجيم - على ما يظهر - قد لعب دوراً في إقامة مراصد تايكو براهه(١١٥) وذلك بالرغم من أنه كان حراً

تماماً في ممارسة العمل العلمي بحسب ما يراه مناسباً. ومثل هذا أيضاً كان قائماً عند الفلكيين والمشرفين على المراصد الإسلامية.

رأينا أن مرصدي أُرانيبورغ وشتيرنبورغ كانا مدعومين لا بمعونات من الخزانة الملكية فحسب، بل بتسهيلات عقارية أعطيت لتايكو براهه أيضاً كَيْما يتمكن من تلبية النفقات المترتبة على إدارة هاتين المؤسستين.[١١٦] ولست أدري ما إذا كان مثل هذا النظام من الدعم المالي للمرصد شائعاً في أوروبا، وإذا لم يكن شائعاً، فإن هذا يُذكرنا بنظام الوقف في العالم الإسلامي وبأنظمة الإدارة المالية التي كانت سائدة في الامبراطورية العثمانية. ومن هنا فإن [الدعم المالي للمراصد الأوروبية] ربما كان مأخوذاً من [نظامي الوقف والإدارة المالية اللذين كانا شائعين في العالم الإسلامي].

ويقال إن تايكو براهه شعر بالحاجة إلى مرصد رديف في ڤين نتيجة لعدد متزايد من الرجال في مقتبل العمر رغبوا في مساعدته. وكانت النتيجة هي أنه بنى مرصد شتيرنبورغ في عام ١٥٨٤م.[١١٧] وفي هذا ما يُذكرنا ـ إلى حد ما ـ «بالمرصد الصغير» الذي أقيم في مرصد إسطنبول، بل وربما في مرصد المراغة أيضاً. صحيح أن «المرصد الصغير» استُخدم كمكان للعمل، وذلك بموجب ما تشير إليه الدلائل المتوافرة التي تجعله مختلفاً عن مرصد شتيرنبورغ بعض الشيء، ولكنا رأينا شواهد أخرى توحي بأن الفكرة الكامنة في «المرصد الصغير» لم تكن غريبة على أوروبا.[١١٨] ويبدو أن المثال له أهمية خاصة في هذا السياق. فلقد ظفر إلياس أولسن برسالة تزكية من مجلس الشيوخ في دانزج [تشيد] بالأرصاد التي قام بها في فراونبورغ

عام ١٥٨٤م، وتلتمس تلك الرسالة منحه «غرفة صغيرة» و«بستاناً»، أي مكاناً مشكوفاً لتمكينه من القيام بأعمال الرصد.[١١٩] ويكشف هذا بشكل أوضح أن فكرة «المرصد الصغير» عند المسلمين لها ما يناظرها [عند الغربيين]، ولذا فإن نموذج [المرصد] عند تايكو براهه ربما كان شكلاً بديلاً مستمداً من الفكرة ذاتها.

كانت مراصد تايكو براهه مختبرات كيميائية، وربما كان مثل هذا قائماً في مرصد المراغة أيضاً، فقد قيل عن هولاكو إنه كانت لديه جماعة من الكيميائيين الذين كان ينفق عليهم أموالاً طائلة وذلك على غرار ما كان يفعل مع فلكييه.[١٢٠] وأخيراً فإن تايكو براهه، ولأول مرة في أوروبا، كان يستخدم السلالم للقيام بعمليات الرصد بآلاته[١٢١] ونجد شيئاً كهذا عند تقي الدين أيضاً.[١٢٢] ومن الراجح أن مسلكاً كهذا كان قائماً في مرصد المراغة الإسلامي أيضاً وذلك بالرغم من عدم العثور على إشارات حول استخدامها هناك،[١٢٣] ومن المؤكد أنها كانت موجودة في مرصد سمرقند.

ومثل تلك السمات والموازاة [التي عرضنا لها]، كالاشتغال بالكيمياء او الاستعانة بالسلالم لتسهيل عمليات الرصد، ربما [لم تكن حصيلة الاستعارة أو وليدة التأثر والتأثير] وإنما جاءت بمحض المصادفة. فليس غريباً أن يكون هناك اهتمام متزامن بالتنجيم والكيمياء [في الشرق والغرب] ناهيك عن أن استخدام السلالم يمكن اعتباره نتيجة طبيعية لضخامة حجم الآلات. ولكن هذه الاعتبارات أيضاً هامة لكونها معطيات جديدة عند عقد المقارنات.

المؤثرات الإسلامية على أوروبا

إن استقصاءنا للمراصد الأوروبية حتى هذه اللحظة يكشف عن عدم وجود تقليد متصل لبناء المراصد في أوروبا. وكان مثالنا الأول على ذلك هو ألفونسو العاشر الذي كانت أعمال الرصد عنده مواكبة لمرصد المراغة. فهو مثال لا يرقى إلى المستويات الرفيعة التي تحققت في الشرق الإسلامي آنذاك. لقد كان مشابهاً للنماذج الإسلامية التي أُقيمت في إسبانيا المسلمة والمغرب، وكان إستمرار لبناء المراصد في الغرب الإسلامي.

هذا مثال من إسبانيا، وإسبانيا هي الجزء الأوروبي الأكثر عرضة للمؤثرات العلمية الإسلامية التي تجسدت في قيام «نهضة أوروبية إبَّان القرن الثاني عشر». ومع ذلك فإن أهمية الأعمال الفلكية التي قام بها ألفونسو كانت محلية ولم تسفر جهود الرصد عنده عن نشأة تقليد أوروبي في ميدان المراصد. ولم يحدث تطور جديد في أوروبا ثانية إلا في القرن الخامس عشر، وكان هذه المرة في ألمانيا التي كانت أكثر المناطق صلة بالشرق الإسلامي، أو بالإمبراطورية العثمانية على وجه التحديد.

من جهة أخرى فإنه لمَّا كانت هناك أوجه شبه لافتة للنظر بين المراصد الأوروبية الحديثة [ونظيراتها في الشرق الإسلامي فإن هذا يدل بقوة على أن المراصد في الشرق الإسلامي قد أحدثت موجة جديدة من التأثير في أوروبا إبَّان القرنين الخامس عشر والسادس عشر، أو على الأقل كان هناك تغلغل للأفكار [من الشرق إلى الغرب]. فلقد أشرنا في معرض الحديث عن روجر بيكون إلى احتمال توافر معلومات

لديه بشأن المراصد الإسلامية واحتمال أن يكون قد سمع بمرصد المراغة. والواقع أن الصلات الثقافية والدبلوماسية بين العالم الإسلامي وأوروبا كانت كبيرة إبّان عهد الإيلخانيين، أي عند نهاية القرن الثالث عشر وبداية القرن الرابع عشر.[١٢٤] وكنا في مناسبة أخرى قد اقتطفنا عبارة لرشيد الدين يروي لنا فيها أنه كانت في معية غازان خان مجموعة من الباحثين والعلماء من أصول وعقائد مختلفة وأن من بينهم من أسماهم بالفرنجة.[١٢٥] وكلمة الفرنجة هنا تسترعي الانتباه، وكنا قد ذكرنا آنفاً رواية أخرى في هذا السياق تتعلق بالحاكم آرغون وبمبعوثه بسكاريلو دي غيزالفي، وهو من جَنَوة، وبخريطة أعدَّها قطب الدين الشيرازي.[١٢٦]

ولعل البيزنطيين لعبوا أيضاً دور الوسيط في مثل تلك الصلات الثقافية. فهناك ذكر لباحث بيزنطي رحل في نهاية القرن الثالث عشر إلى فارس، أرض الإيلخانيين على ما يبدو، ودرس علم الفلك هناك. ويقال إنه جلب معه عند عودته إلى [طرابزون] عدة كتب في علم الفلك تمَّت ترجمتها إلى اليونانية.[١٢٧] ومثل تلك الحال المتمثلة في ازدياد الصلات الثقافية في زمن الإيلخانيين قد حدثت أيضاً نتيجة التوسع العثماني باتجاه وسط أوروبا. وهكذا فإنه على الرغم من انحسار رقعة الصلات بين العالم الإسلامي وأوروبا بشكل حاد عند نهاية عهد الترجمة من العربية إلى اللاتينية فإن صلات ثقافية طيبة ظلت قائمة.

وعلى خلاف القرن الثاني عشر الذي تم فيه نقل العلم والمعرفة العربيين إلى أوروبا عبر الترجمات فإن الصلات الثقافية في القرون

اللاحقة كانت شخصية وغير ملموسة. لقد كانت هناك ترجمات جديدة أيضاً ولكنها كانت متناثرة وغير منتظمة. وبينما كانت إسبانيا وغرب العالم الإسلامي في المقدمة إبّان القرن الثاني عشر، فإن الشرق الإسلامي بشكل خاص هو الذي لعب دوراً هاماً في ميدان العلاقات الثقافية مع أوروبا في القرون اللاحقة. فمع بداية القرن الخامس عشر، بدأت العلاقات الثقافية تأخذ منحى ثابتاً ومنظماً - على الأرجح - نتيجة ازدياد الاستقرار السياسي في الإمبراطورية العثمانية من جهة، ونتيجة لازدياد الاهتمام بالعلوم في أوروبا من جهة ثانية. فلقد تلقى العثمانيون صناعة المدافع من الأوروبيين، وفي خارطة أمريكا التي رسمها بيري ريس،[١٢٨] وهو أدميرال سليمان العظيم، شهادة واضحة على المؤثرات القادمة إلى العثمانيين من الغرب. ومما يدعم هذا وجود دليل رديف يتمثل في خارطة أخرى، وهي عبارة عن رسم جغرافي أوروبي للقطب الجنوبي يرجع إلى طلائع القرن السادس عشر ومحفوظ في متحف توبكابي في إسطنبول.[١٢٩] ويتميز عهد محمد الفاتح على وجه الخصوص بميل إلى تفضيل المؤثرات الأوروبية.

لم تكن الحدود [السياسية] تشكل حواجز فعلية، فكثير من الهجرات، لا سيما من إسبانيا إلى العالم الإسلامي وتركيا العثمانية، قد وقعت نتيجة ضغوط دينية أو سياسية إبّان القرنين الخامس عشر والسادس عشر. وكانت هناك أيضاً عملية انتقال مماثلة للمظاهر المادية للثقافة كنتيجة طبيعية لتنقُّلات الأفراد وللعلاقات التجارية أيضاً.[١٣٠] وبالرغم من أن معرفتنا بالعلاقات الثقافية بين العالم الإسلامي وأوروبا في القرن الرابع عشر والخامس عشر، والسابع عشر، ضئيلة جداً حتى الآن فإن هناك علامات تدل على وجود صلات ثقافية جداً خلال تلك الفترة.

وفيما يتعلق بجهود الفلكيين اليسوعيين في الصين يشير جوزيف نيدهام إلى أن الإرساليات التبشيرية اليسوعية اعتقدت بأن من صالحها إطلاع الصينيين على التقدم العلمي في أوروبا وأنها هدفت من وراء ذلك إلى تعزيز مكانتها وإحراز نجاح أكبر لأعمالها التبشيرية.[١٣١] ويبدو أن مثل هذه الاعتبارات تصدق على العالم الإسلامي أيضاً. فرسالة بطرس ديلا فالا في عام ١٦٢٤م حول نظام تايكو براهه واكتشافات جاليليو، كان قد كتبها إلى رجل في فارس يُدعى زين الدين لاري، وهي تحمل دلائل واضحة على مثل تلك النزعة وذاك الدافع.[١٣٢]

وطبقاً لإحدى الروايات الأوروبية فإن تقي الدين، وهو مدير مرصد إسطنبول، قد درس علم الفلك في روما. ولهذه الرواية صبغة الإشاعة التي ليس لها أساس، ولكنها جديرة بالإشارة إليها هنا بشكل عابر.[١٣٣] ذلك أن هناك معلومتين من طبيعة مماثلة في القرن السابع عشر. فيتحدث إسماعيل بولياو في رسالة بعث بها من إسطنبول عام ١٦٤٧م عن رئيس المنجمين أو فلكيي البلاط قائلاً إنه درس في أوروبا.[١٣٤] ولقد رأينا أيضاً كيف أن شيخ الإسلام فيض الله أفندي (ت ١٧٠٣م) كان يخطط لإقامة مرصد في إسطنبول ـ كما قيل ـ وذلك عن طريق الاستعانة بفلكيين أوروبيين.[١٣٥]

كانت العلاقات الثقافية والتأثيرات المتبادلة [بين الشرق والغرب] قائمة على أقل تقدير. ولكن يمكن القول إن أوروبا، وحتى منتصف القرن السادس عشر أو أواخره، كانت في حالة أفضل من حيث الاستفادة من تلك العلاقات، وذلك بالقياس إلى ما كانت عليه حال

العالم الإسلامي آنذاك. وكانت أوروبا قد أظهرت في أواخر العصور الوسطى موقفاً أكثر تقبُّلاً للفلسفة بالمقارنة مع العالم الإسلامي. وبالتالي، فإن طريقتها في دراسة المسائل العلمية [كانت ترتكز] على نظرة فلسفية أشمل بالقياس إلى ما كان شائعاً في بلاد الإسلام من إقبال محدود على موضوعات علمية معينة. ونظراً للنشاط المتزايد في ميدان العلم في أوروبا، ونتيجة أيضاً لتوافر اهتمام بالعلم كهذا مُستلهم من الفلسفة فإن أوروبا - بالمقارنة مع العالم الإسلامي - قد [أظهرت] شغفاً أكثر بالبحث وإمعان النظر في أمور العلم الجديدة.

إن المسيحية دين معترف به في الإسلام، وكان المسيحيون يحظون بوضع قانوني محدد من جانب المسلمين. كذلك كانت هناك أماكن يحج إليها المسيحيون واليهود في بلاد الإسلام، وكان الأوروبيون يقومون دوماً برحلات في العالم الإسلامي. وكان وجود جاليات يهودية ومسيحية في أرض الإسلام قد سهل قيام مثل تلك الرحلات أيضاً. ولم تكن مثل تلك الأحوال والبواعث متوافرة لأي مسلم يريد التجوال في أوروبا. ومما لا شك فيه أن وجود الجاليات المسيحية واليهودية في بلاد الإسلام كان فاعلاً في توسيع العلاقات الثقافية بين أوروبا والعالم الإسلامي. ويمكن القول أخيراً إن النزعة الإنسانية التي صارت تتجذر في أوروبا آنذاك قد زادت من اهتمام الإنسان الأوروبي بالشعوب الأخرى، فقد شحذت قوى الملاحظة عنده وأسهمت في جعل دراساته للجماعات الأخرى تأخذ منحى أكثر إدراكاً وموضوعية.

وفيما يتعلق بالمراصد، فإن الأوضاع اتخذت منحى لا يجعل عبور المؤثرات من الشرق الإسلامي إلى أوروبا أمراً ممكناً فقط بل كبير

الاحتمال. ومن الممكن دعم ذلك بالأدلة التالية حول استقاء الأوروبيين أفكاراً علمية من العالم الإسلامي خلال تلك العصور المتأخرة. وبوجه عام، فإنه على الرغم من تعذُّر الإتيان ببراهين قاطعة لكل حالة نأتي على بحثها فإن حصيلة الانطباع الذي نخلص إليه من جملة الأمثلة اللاحقة لا تتيح مجالاً كبيراً للتشكك [في أثر العالم الإسلامي على أوروبا]. والظاهر أن الإسهامات الإسلامية في الإنجازات العلمية الأوروبية بعد القرن الثاني عشر كانت هامة أيضاً وليست تافهة أو هيّنة.

فلقد قيل إن أفكار ابن النفيس قد حفزت على اكتشاف الدورة الدموية في أوروبا، وهناك ما يُرَجّح ذلك لأن ترجمة لابن النفيس إلى اللاتينية قد تمَّت في القرن السادس عشر ثم ظهر عقب ذلك الأفكار الجديدة حول الموضوع في أوروبا. ولكن الأدلة المتاحة لدينا لدعم هذا [التصور] ليست قاطعة تماماً.(١٣٦) ومن المحتمل جداً أن يكون المِبْزَل trocar [وهو آلة جراحية] يُنسب ابتكارها إلى سانكتوريوس (١٥٦١ - ١٦٣٦م) أو أحياناً إلى بعض معاصريه،(١٣٧) ذات صلة بأداة مماثلة استخدمها الطبيب التركي في القرن الخامس عشر سَبَنْج أوغلو شرف الدين.(١٣٨) ومما يعزّز احتمال قيام مثل تلك الصلة وجود المحقنة syringe والمِسْبار الدائم permanent probe عند كل منهما أيضاً، ولكن المسألة تصبح معقدة لاحتمال ان يكون لأبي القاسم الزهراوي (ت حوالي ١٠١٣م) قصب السبق في هذه الأمور. ومن اللافت للنظر في هذا السياق أن سانكتوريوس كان في هنغاريا وكرواتيا،(١٣٩) وهذا ما يؤكد صلته الوثيقة بالطب عند العثمانيين.

وكان قد نشر كتاب ضخم نُسب إلى نصير الدين الطوسي حول كتاب «الأصول» لأقليدس ومصادراته باللغة العربية وذلك في نهاية القرن السادس عشر في روما. وعند منتصف القرن الذي تلاه كانت أفكار نصير الدين الطوسي حول المصادرات الأقليدية متيسّرة بترجمة لاتينية. وكان ذلك ـ على ما يقال ـ الحافز لأعمال جيرولامو ساكيري في القرن الثامن عشر.(١٤٠) وتتضمن خاتمة أول طبعة رومانية لكتاب نصير الدين هذا نصٌ مرسوم ملكي للسلطان العثماني مراد الثالث صادر في شهر ذي الحجة من عام ٩٩٦ (١٥٨٨م). ويقضي [المرسوم] بالسماح للتجار الأوروبيين بحرية استيراد كتب مطبوعة بالتركية، والفارسية، والعربية، إلى تركيا وبيعها دون عائق. وكان المرسوم قد صدر بناء على شكوى من التجار الأجانب،(١٤١) وهو يكشف عن وجود عوامل تجارية كان لها أثر مباشر على العلاقات الثقافية وتنميتها.

أشار أ. فون براونموهل إلى تماثل علم حساب المثلثات عند نصير الدين [الطوسي] وريجيومونتانوس،(١٤٢) ويُلمِح زينز في هذا السياق أيضاً إلى الأعمال التي أُنجزت في المحافل العلمية عند أولغ بك، ولكنه يقول إنه لم يكن ممكناً لريجيومونتانوس أن يتأثر بنصير الدين أو بأولغ بك نظراً لأن المؤلفات ذات الصلة [بهذا العلم] لم تتم ترجمتها إلى اللاتينية.(١٤٣) ومن جهة أخرى، فإنه على الرغم من قول د. إي سميث إن ريجيومونتانوس مدين لنصير الدين،(١٤٤) فإن المصدر عنده، ونعني به فون براونموهل، ليس مُلزماً في هذا الصدد. [أما] المحك الذي اتخذه زينر فإنه يبدو متشدداً إلى حد كبير. ذلك أن تأثيراً بهذا القدر من الأهمية يمكن استقاؤه بوسائل أخرى مثل التعبير اللفظي. وتجدر الملاحظة بهذه المناسبة إلى أن ريجيومونتانوس كان في مهمة

علمية في هنغاريا،(١٤٥) وهي منطقة ذات علاقات وطيدة بالعثمانيين.

ومما يلفت النظر أن نظرية ابن الشاطر حول القمر كانت مماثلة لنظيرتها عند كوبرنيق، وذلك فيما عدا فروقات طفيفة في مقادير متغيرات القيمة parameters،(١٤٦) ويصدق مثل هذا التماثل على ميدان الكواكب أيضاً. ويمكن إجمال الوضع بكلمات أوردها إي.س. كنيدي وفكتور روبرتس مفادها أن عقد مقارنة بين ابن الشاطر وكوبرنيق تُبيِّن أن «[الأرض كانت مركز الكون عند الأول بينما الشمس هي مركزه عند الثاني]. وفي جميع الحالات الأخرى، ولا سيما في حال عطارد والزهرة، فإن الحلول التي استنبطها كوبرنيق [لمسارات الكواكب] في كتابه «دورة الأفلاك السماوية» تماثل بشكل عجيب نظيراتها «عند ابن الشاطر».(١٤٧) ولكن الكشف عن أي علاقة بين الفلكيَّيْنِ مرهونة ببحوث مستقبلية. والواقع أن مثل هذه الملاحظة تصدق عموماً على الأمثلة التي أوردناها في الفصل الذي بين أيدينا، وذلك فيما يتعلق بالتفاصيل الدقيقة، ولكن من الواضح تماماً أن ميدان علم الفلك يحظى بأهمية خاصة فيما يتعلق بأثر العالم الإسلامي على أوروبا بعد القرن الثاني عشر.

قام كوبرنيق باستخدام قضية هندسية خطرت على بال نصير الدين الطوسي وذلك من أجل تفسير ما يُلاحظ من فروقات في القيم [الرياضية] الكبرى والصغرى لأقصى ابتعاد لعطارد عن الشمس بدون اللجوء إلى الحركة في خط مستقيم، ولكن تفاصيل الصلة بين نصير الدين الطوسي وكوبرنيق أو كيفية انتقال هذه المعلومة ليست معروفة.(١٤٨) وفي ميدان الآلات الفلكية، يبدو أن أداة اللَّي [أو

التدوير] تعكس مثلاً واحداً على التأثير المبكر للشرق الإسلامي على [الغرب] بُعَيد انقضاء فترة الترجمات من العربية إلى اللاتينية. وكان قد أطلق على تلك الأداة اسم «تِوركنجرات» Turkengrat أو «توركيتم» Turketum، أي الأداة التركية، وذلك حين ظهرت لأول مرة في أوروبا عند نهاية القرن الثالث عشر، ولكن الاسم تغير إلى «توركيتم» torquetum باعتباره مستمداً من كلمة «توركير» torquere.[١٤٩]

فالاسم الأوروبي لهذه الأداة يدل - إذاً - على أنها استُقِيت من دوائر [علمية] تركية، أي من الشرق الإسلامي، ولذا فإن هنري مايكل يفترض أن نسبتها إلى جابر بن أفلح ليست صائبة على الأرجح.[١٥٠] وكان العرف الدارج الذي ينسبها إلى جابر بن أفلح قد بدأ بريجيومونتانوس. وتوجد في الصين والهند ايضاً انواع مختلفة من أداة اللَّي [أي التوركيتم][١٥١] ولكن أصل هذه الأداة غير معروف الآن. وفي مجال الآلات التي سبقت الإشارة اليها، تعتبر ذات الشعبتين الدوَّارة والربعية السمتية مثالين هامَّين على الاستعارات [التي تتم بين الأمم والشعوب].

في مطلع القرن الثاني عشر كانت أوروبا نشطة في تأملاتها الفلسفية حول النظرية الفلكية. وكان محور تلك التأملات منافسة بين نظامي [الفلك] عند بطلميوس وأرسطو، أو بين نظرتي [الفلك] الرياضية والفيزيائية، وتعتبر تلك المنافسة التقليدية استمراراً - إلى حد كبير - لتيار [الفكر العلمي] في إسبانيا والمغرب. ومع ذلك فإن الإنجازات الأوروبية في ميدان الرياضة وعمليات الرصد لم تكن باهرة على الإطلاق، وذلك إلى حين مجيء بويرباخ وريجيومونتانوس، أي إلى أن

جاء القرن الخامس عشر. وكان علم الفلك الإسلامي - وحتى القرن الخامس عشر - متقدماً على [نظيره] في أوروبا بشكل واضح، بل إن أوروبا [احتاجت] إلى بعض الوقت عقب ذلك أيضاً قبل أن تشعر بقدرتها الفعلية على الاستفادة من صلاتها بالعالم الإسلامي.

ومن الجائز - على ما يبدو - أن التطور المفاجىء الذي طرأ على مستوى الأعمال الفلكية حين جاء بويرباخ وريجيومونتانوس كان نتيجة العلاقات م الشرق الإسلامي. وتجدر الإشارة - كما ذكرنا آنفاً - إلى أن منزلة التنجيم قد تعززت إبَّان القرنين الخامس عشر والسادس عشر، وقد ظهر إلحاح أيضاً حول ضرورة الرصد الدقيق، والمعالجة الرياضية الرصينة، وحول [أهمية استحداث] نظريات مُرْضية بشأن حركات الكواكب باعتبارها شروطاً لتنبؤات صحيحة. وكنا قد رأينا أن كل ذلك، وما عداه من سمات جديدة للتنجيم الذي شاع في أوروبا إبَّان القرنين الخامس عشر والسادس عشر، كان له نظير دارج في الشرق الإسلامي أدى إلى وجود تقاليد متصلة.[١٥٢] وقد أدى ذلك إلى الإبقاء على صلات وطيدة بين علم الفلك الخالص والتنجيم. فضلاً على أن [ذلك كله] كان عاملاً هاماً في إقامة المراصد. وعلى ذلك فإن ظهور أوضاع مماثلة في أوروبا يدل أيضاً على احتمال [انتقال] مؤثرات جديدة من الشرق الإسلامي.

وكان معلوماً لدى بطلميوس بطبيعة الحال، وكما أورد ذلك بوضوح، أن الكواكب العُلْوية تتبع الشمس في حركاتها بموجب أفلاك تدويرها، وأن الكواكب السُّفلية [تتبع الشمس] بحركات مراكز أفلاك تدويرها. ولكن تلك الروابط بين حركات الكواكب والشمس بدأت

تتعزز في أوروبا في القرن الخامس عشر، وتُنسب إلى هذا التقليد أهمية خاصة في نشأة النظام الفلكي عند كوبرنيق. ويأتي بويرباخ على ذكر تلك الروابط بين حركات الشمس والكواكب، ولكنه لا يشير إلى عطارد في هذا السياق.(١٥٣) ويكمل ريجيومونتانوس [المسار] حين أشار إلى أن لعطارد أيضاً سمات مماثلة لسمات الزهرة.(١٥٤) وتجدر الإشارة إلى أن لهذه التفاصيل ما يناظرها عند الفلكيين المسلمين أمثال قطب الدين الشيرازي والجغميني.(١٥٥)

اكتشف الفلكيون عند المأمون حركة ذروة الشمس ولكنها ظلَّت محل خلاف،(١٥٦) وعندما جاء فلكيُّو المراغة زالت الشكوك حول هذه المسألة. فقد أقرُّوا ـ بشكل عام ـ أن ذروات كل الكواكب الخمسة وكذلك الشمس مساوية لذروات النجوم الثوابت التي تنشأ عن تقدم الاعتدالين.(١٥٧) ومثل تلك الحركة التي تعتبر سمة عامة للكواكب والشمس قد أعانت ـ بلا شك ـ على تعزيز التماثل الذي ذُكر آنفاً بين حركات الكواكب وحركة الشمس. وتلك الإزاحة التي تصدق على كل الكواكب قد جعلت نظرية الأفلاك المُجَسَّمة مناسبة جداً لتفسير حركات النجوم، ولابد أن تكون تلك النظرية بدورها، وهي التي أعانت على تفسير الحركات التي يستلزمها نظام الفلك عند بطلميوس في إطار الأفكار الأرسطية، قد يسَّرت أيضاً استمرار العمل بمعادلة الحركة للأوجات بالنسبة لحركة النجوم الثوابت. ومن اللافت للنظر أن نظام الأفلاك المُجَسَّمة، وهو الذي كان مُستخدَماً على نطاق واسع في الشرق الإسلامي إبَّان القرن الثالث عشر وما تلاه،(١٥٨) قد تم تبنّيه من جانب بويرباخ.(١٥٩) ويرى هارتنر أن في نظرية الأفلاك المُجَسَّمة أثراً بالغاً على فلكيّي عصر النهضة في أوروبا ، كذلك عمل [هارتنر] على

البحث في اعتماد بويرباخ ـ بصورة عامة ـ على علم الفلك العربي.[١٦٠]

والظاهر أن مسألة الأبعاد التي تفصل الأجسام السماوية عن الأرض تُشكِل جانباً هاماً آخر بالنسبة لموضوعنا الحالي. فمعلوم أن كوبرنيق كان على الاقل راضياً تماماً عندما رأى أن مسألة الأبعاد بين الكواكب يمكن الإجابة عنها بشكل واضح في إطار نظامه الفلكي، وكان هناك تصور بأن الانشغال بالمسائل المتعلقة بأبعاد الكواكب كانت عاملاً هاماً في توصُّله إلى النظام الفلكي الجديد.[١٦١] ومما يسترعي الانتباه أن اهتماماً بالغاً بأبعاد كوكبي عطارد والزهرة بالقياس إلى بُعد الشمس، صار يُلاحظ في العالم الإسلامي إبَّان القرون المتأخرة. فهناك، كما رأينا، إشارات إلى عمليات رصد مزعومة لهذين الكوكبين باعتبارهما بقعتين سوداوين في وجه الشمس، فضلاً عن تصورات حول إمكانية إجراء مثل ذلك الرصد ولا سيما في الشرق الإسلامي.[١٦٢] ويبدو أن ريجيومونتوناس كان قد سمع بهذا، ذلك أنه عبّر عن اعتقاده باستحالة إجراء مثل ذلك الرصد نظراً لتصوره إن سطح الشمس أكبر مائة مرة من سطح الزهرة.[١٦٣]

من جهة أخرى، فإنه لمَّا كان هناك اعتقاد شائع بأن مقدار الاختلاف الظاهري لمنظر الشمس يبلغ ٢ إلى ٤ دقائق، فإن من الطبيعي أن تكون للكواكب الأقرب من الشمس أيضاً اختلافات ظاهرية ملحوظة في مناظرها. ويقال، في الواقع، إن جابر بن أفلح قد عبَّر عن هذا الاعتقاد.[١٦٤] ويرى نُصير الدين الطوسي والوابكَنْوي أن الاختلافات الظاهرية للمنظر يمكن ملاحظتها إلى [حدود] مدار

المريخ، ويقولان إنه ليس للمريخ اختلاف ظاهري للمنظر يمكن ملاحظته.[١٦٥] وهناك فلكيون آخرون في الشرق الإسلامي يقولون ـ من جهة أخرى ـ إنه ليس من المؤكد ما إذا كان لكوكبي عطارد والزهرة أي اختلاف ظاهري للمنظر، وعليه فإنه من غير المؤكد ما إذا كان الكوكبان أسفل الشمس أو أعلى منها. وتفسّر هذه [الاعتبارات] كيف أن الاختلافات الظاهرية للمنظر كانت تقاس بذات الشعبتين التي أُقيمت على خط منتصف النهار، وكيف أنه لمَّا كان مُتعذَّراً رؤية ذينك الكوكبين في أوجهما فإنه من غير الممكن قياس الاختلاف الظاهري لمنظريهما.[١٦٦]

ويقال إن غياث الدين الكاشي فكَّر في منهج جديد لقياس الاختلافات الظاهرية لمناظر الكواكب السُّفلية وأنه طبَّقه على كوكب الزهرة. ويقال إنه لمَّا كان متعذّراً رؤية تلك الكواكب في أوجاتها فإنه شرع ـ في سمرقند ـ بالعمل على النحو التالي. فقد أوجد خط العرض وخط الطول لكوكب الزهرة في فترة معلومة أعقبت شروق الشمس بقليل أو بُعَيد غروب الشمس بقليل، ثم قَدَّر الارتفاع الصحيح للكوكب بوساطة القيم [الرياضية] لخطي العرض والطول، ثم أوجد بعد ذلك أوج الكوكب من ذلك الارتفاع، وبتثبيت ذات الشعبتين على ذلك الأوج، تمكَّن من قياس الارتفاع الظاهري لكوكب الزهرة، ومن ثم استخلص منه الاختلاف الظاهري لمنظره.[١٦٧] وهناك طريقتان لقياس الاختلاف الظاهري لمنظر المُذَنَّبات تُنسبان لريجيومونتانوس وتقومان على قياسات الارتفاع والأوج في موضعين يُشَكّلان زوايا حادة بالنسبة لخط منتصف النهار؛[١٦٨] ويُذكِرنا قياس الارتفاع من جهات خارج خط منتصف النهار بغياث الدين الكاشي، ومن المحتمل أن يكون منهجه قد أَلهَم ريجيومونتانوس.

واحتمال كون ريجيومونتانوس هو الذي ابتكر طريقة مُستلهَمة من قياس الارتفاع خارج خط منتصف النهار أقل من احتمال أن يكون غياث الدين الكاشي هو الذي ابتكرها. ذلك أن [الكاشي] قام بتطبيقها على الكواكب السُّفلية التي تشاهد عندما تكون في أوجاتها بينما لا تكون هناك حاجة إلى تلك الطريقة بالنسبة للمُذَنَّبات عادة. ومثل تلك الطريقة أيضاً أقرب إلى أن تكون من [ابتكار] الكاشي بالنظر إلى الآلات التي كانت معروفة لديه. ذلك أن ذات الشعبتين الدَوَّارة، وهي التي ذكرها العُرضي في معرض الحديث عن الآت مرصد المراغة، كانت موجودة في العالم الإسلامي، ومن المؤكد أن غياث الدين الكاشي كان يعرف تلك الآلة، بل وربما كا يقتنيها،(١٦٩) في حين أنها لم تكن معروفة في أوروبا في عهد ريجيومونتانوس على ما يظهر.

ولا يُعرَفُ سوى النزر اليسير حول أنشطة مماثلة في العالم الإسلامي استهدفت قياس الاختلاف الظاهري للمنظر. ومن المحتمل أن يكون فلكيُّو مرصد إسطنبول قد قاموا بعمل من هذا القبيل بالنسبة للمُذَنَّب الذي ظهر في عام ١٥٧٧م.(١٧٠) ومثل تلك [الدراسة] للمُذَنَّبات كانت معروفة في أوروبا منذ القرن الخامس عشر وما بعده، وهذا ما أدَّى إلى قيام تايكو براهه بأعمال مماثلة وذلك عندما استخدم لهذا الغرض طُرُقاً لقياس الاختلاف الظاهري للمنظر مشابهة لطرق ريجيومونتانوس.(١٧١)

إن كل هذه المعطيات تكشف، بشكل عام على الأقل، عن أن للشرق الإسلامي أثراً على العلم والفلك الغربيين خلال الفترة التي أعقبت القرنين الثاني عشر والثالث عشر، ومن الممكن وصف ذلك

الأثر بأنه كان منتظماً إلى حد ما، وذلك إلى أن جاء عصر ريجيومونتانوس وتايكو براهه. وبمقتضى هذا الوضع، فإن التماثل وأوجه الشبه التي رأيناها بين مراصد الشرق الإسلامي ونظيراتها في أوروبا ـ سواء عند ريجيومونتانوس أو تايكو براهه أو حتى بالنسبة لنماذج جاءت لاحقاً ـ تستحق اهتماماً كبيراً. وفضلاً على ذلك فإن كثيراً من ذلك التماثل وأوجه الشبه كانت مُحدَّدة جداً بحيث لا يمكن أن توعز إلى المصادفات والاتفاقات. ولذا فإنه يجب ألاَّ يكون هناك سوى قدر ضئيل من الشك في أنها كانت نتيجة مؤثرات نابعة من مراصد متقنة في الشرق الإسلامي جاءت متأخرة.

خاتمة

إن محتوى الكتاب الذي بين أيدينا يمكن تلخيصه في النتائج الثلاث التالية: [١] أن المرصد باعتباره مؤسسة ذات طابع منظم ومتخصص قد نشأ في العالم الإسلامي، [٢] وأنه مرّ بمراحل تطور هامة جداً في كنف الإسلام، [٣] وأنه انتقل إلى أوروبا في صورة متقدمة إلى حد كبير. ولقد تم بعد ذلك قيام المراصد الأوروبية الحديثة طبقاً للتقليد الذي كان قائماً في الشرق الإسلامي، وذلك وفق استمرارية تَصِل السابق باللاحق.

في كل هذا وضوح وجرأة، وليس هناك شك في أن البحوث المستقبلة سوف تكشف عن [جوانب] كثيرة تتسم بالجدة، فموضوعنا بحاجة ماسة إلى معلومات إضافية مفصَّلة، ومع ذلك فإن النتائج الرئيسة الهامة تبدو واضحة تماماً من موقعنا الراهن على أقل تقدير، ولا تصبح الصورة مشوشة أحياناً إلا في مسائل ذات أهمية ثانوية نسبياً. فنرى أن المراصد، باعتبارها مؤسسات علمية متخصصة ومنظمة، قد ظهرت في العالم الإسلامي أولاً، وذلك من خلال مقارنة المراصد الإسلامية بالإنجازات التي حققها اليونان في هذا الميدان. وكانت النتيجة التي خلصنا إليها هي أنه لم تكن هناك مراصد، بالمعنى الدقيق، سابقة على الإسلام في الشرق الأوسط أو الهند على الأقل. ثم إن أغلب مراحل التطور المختلفة التي مر بها المرصد كانت قائمة في العالم الإسلامي. فالشروط الضرورية اللازمة لنشأة المرصد، مثل

الآلات المُدَرَّجة وغيرها من المتطلبات العلمية والفنية، ظهرت إلى الوجود إبان القرن الثاني قبل الميلاد، ولم يتحدث أحد عن مراصد قبل عهد هيبارخوس. فالأحجار البدائية التي [استخدمت] في تحديد الاتجاه، والمزولات الضخمة، كانت أدوات لتعيين الوقت ولم تكن أمكنة للعمل والبحث في علم الفلك.

وبالرغم من أن الإرهاصات العلمية اللازمة لنشأة المراصد قد توافرت إبَّان العصر الهلِّيني، فإن تلك لم تسفر عن ولادة [المراصد كمؤسسات لها كيانها المتميز]. فلم يكنِ هناك مرصد عند بطلميوس بالمعنى الحقيقي؛ [صحيح] أن أرصاده ربما كانت ذات أهمية معتبرة، ولكن ما من دليل على أنه كان يقتني مكاناً [للرصد] يستحق أن نصفه بأنه مؤسسة علمية متخصصة ومنظمة. فليس هناك أثر لهيئة من العلماء تعاونت معه، كما أن آلاته كانت صغيرة، وكانت جهوده نابعة من اهتمام ذاتي وخاص به وحده. ومما لا شك فيه أن جهوده لم تَحْظَ برعاية من الحكام أو باهتمام من الدولة، كما أن الزعم بوجود مرصد في متحف الإسكندرية لا يقوم على شواهد كافية.

على أن الصورة تصبح مختلفة عندما نصل إلى الربع الثاني من القرن التاسع [الميلادي]، فمراصد المأمون تأخذ بألبابنا من حيث مواقعها الثابتة والمتميزة، وآلاتها الضخمة المصنَّعة بعناية، والرعاية الملكية التي حظيت بها، وعدد الفلكيين العلماء الذين ارتبطت أسماؤهم بها. والواقع أن التحول الذي نقلنا من عهد الإسكندرية في عصر الهلِّينيين والرومان، أي من زمن المتحف الذي كان في الإسكندرية أيام هيبارخوس وبطلميوس، إلى عصر المأمون إنما يِعَدُّ

قفزة هائلة نسبياً. وقد تكون الفجوة الناجمة عن ذلك كبيرة إلى حدّ يتعذر معه التوفيق بينها وبين فكرة الاستمرارية التاريخية. ومن المحتمل أن تكون تلك الخطوة التمهيدية المهمة قد تحققت في عصر المأمون نتيجة رصد الانقلاب الشمسي في عام ٢١٣هـ، ولعل مرصدي الشماسية وقاسيون يمثلان ـ من حيث الآلات ـ مرحلتين متمايزتين في مسار التطور للمراصد الإسلامية.

وقد يعود بعض السبب في ظهور الفجوة التي نتحدث عنها أيضاً إلى نقص في المعلومات التي بين أيدينا حول الموضوع، وقد قمنا ـ ولو بشكل جزئي على الأقل ـ بتفسير النقلة من عصر بطلميوس إلى عصر المأمون بنشأة ظروف اقترنت بالإسلام وكانت مواتية لتطور المراصد كمؤسسات. ذلك أن هناك ما يبرر القول بأن الإسلام شَكَّل بيئة مناسبة لنشأة المراصد وتطورها. فلقد كانت هناك مرتبة خاصة لعلم الفلك في العالم الإسلامي، وكان هناك اهتمام بالرصد المباشر، وبدقة القياسات، وبالنظريات الرياضية، وبالاعتقاد بالتنجيم، وبزيادة حجم الآلات، وبالإصرار على ممارسة الفلكيين أعمالهم في مجموعات، وبالميل إلى التخصص في مجالات ضيقة، وبالنزعة التجريبية عند علماء الإسلام، [نقول إن كل هذه المعطيات كانت متوافرة في البيئة الإسلامية]، وإنها كانت مواتية لنشأة المراصد وتطورها نظراً لأنها أدت إلى ذلك بالفعل.

والثابت أن الإسلام قد اكتسب بعض هذه السمات، على الأقل، من حضارات أقدم عهداً منه، ومن أشهر تلك [السمات] الاهتمام بمصداقية [الفلكيين] الذين يدوّنون أرصادهم؛ ولعل الميل إلى

التخصص في مجالات ضيقة في ميادين العلوم راجع أيضاً إلى أصول سابقة على الإسلام. وتتمثل المراحل الرئيسة في نشأة المراصد وتطورها في العالم الإسلامي بمرصدي المأمون، ومرصد شرف الدولة في بغداد، ومرصد المراغة. وليس واضحاً ما إذا كان مرصدا ملكشاه وأولغ بك يجسدان أيضاً مراحل هامة من التطور، ولكن من المحتمل جداً أن يكونا كذلك بالفعل. ومثل هذا التساؤل مهم فيما يتعلق بمرصد ملكشاه نظراً لاحتمال أنه كان عرضة لمؤثرات من الشرق الأقصى، ومهم أيضاً فيما يتعلق بمرصد سمرقند لاحتمال أنه كان أعظم مرصد إسلامي يُحْدِث أثراً في أوروبا.

على الرغم من أن المراصد مرت بمراحل تطورية مختلفة في العالم الإسلامي إبان العصور الوسطى، فقد كانت لها ـ في عصر المأمون ـ عدة سمات هامة تميزت بها المراصدَ الأكثر تطوراً. كانت المهمة الأكبر لتلك المراصد الإسلامية الأولى تتمثل في إيجاد جداول فلكية مبنية على أرصاد حديثة للشمس والقمر فقط. ولكن فضلاً على كون البرامج المرسومة لها محدودة، فإنها كانت أيضاً بدائية بعض الشيء من حيث الإدارة والتنظيم المالي. والواقع أن طبيعة العمل المحدودة التي نيطت بمرصدي المأمون في الشماسية وقاسيون قد جعلتهما لا يرقيان إلى مستويات المراصد المتكاملة التي صارت معهودة في العالم الإسلامي لاحقاً. فهناك دليل بالفعل على أنهما يشبهان، إلى حد ما، أبراج الرصد المُتقنة التي أُنشئت في القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين] بصورة خاصة، والتي كان الهدف الرئيس من ورائها تحديد بعض الثوابت constants الفلكية التي لها أهمية فائقة. ونألف في القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين] أمثلة على أبراج رصد متقنة تضاهي

المراصد الإسلامية المبكرة. وكثيراً ما أتاحت أبراج الرصد تلك تحديداً دقيقاً للمواقع الجغرافية؛ وكذلك أُقيمت أبراج رصد أخرى أكثر تواضعاً لأجل قياس خط العرض. ذلك أن إجراء قياسات للمواقع الجغرافية كان مطلوباً لتحديد جهة القبلة ولأغراض تنجيمية. ولكن هذه المهام التي أدت إلى قيام أبراج الرصد المتواضعة ليست لها صلة مباشرة وكبيرة ـ على ما يبدو ـ بالجهود التي استهدفت إنشاء المراصد.

ظهر المرصد الإسلامي بشكل أكثر تطوراً بعد زمن المأمون بحوالي قرن ونصف قرن، وكان أكثر تنظيماً من الناحية الإدارية. وعندما نشأ مرصد شرف الدولة أصبح له مدير [يشرف على تدبير شؤونه]، ويبدو أنه قد اكتسب صبغة رسمية أيضاً إبَّان تلك المرحلة. ولقد شهدت المراصد آنذاك اعتماد القواعد والمعايير الخاصة بتوافر الأمانة [والمصداقية] في عمليات الرصد على أقل تقدير. وبالإضافة إلى ذلك، فإن ظهور هذه المؤسسة [أي بناء المرصد] قد اقترن به توسعة لبرنامج الرصد بحيث صار يشمل الكواكب كافة. ولقد أمكن تحقيق هذا الجانب الأخير من تطور المراصد على مرحلتين، ذلك أن هناك دليلاً على أن بعض برامج الرصد قد اقتصرت على مشاهدة الكواكب السريعة فقط بالإضافة إلى الشمس والقمر.

كانت المهمة الرئيسة للأعمال التي يضطلع بها المرصد تتمثل في إقامة جداول فلكية جديدة لكل الكواكب مبنية على أرصاد حديثة. وخلال القرن الأول ونصف الثاني أو القرنين الأولين، كان هناك مَيْلٌ واضح نحو تصنيع آلات تزداد حجماً على مر الزمن [ونزوع] إلى توفير هيئة عاملة متميزة، وذلك بموجب التقدم الذي أمكن تحقيقه في هذا

الاتجاه أيضاً. ومن شأن التطورات التي سبق ذكرها أن تعمل على تعزيز اعتقاد مفاده أن نشأة المراصد، باعتبارها مؤسسات، ترجع في أصلها إلى الملوك، والواقع أن هناك ما يوحي أيضاً بأن الأمر كان كذلك بالفعل.

والظاهر أن الجهد الذي استهدف تحقيق دقة في القياسات الفلكية إبَّان القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين] لم يكن مُشَجّعاً عند فلكيي الإسلام. ويبدو أن أحد الإحباطات الكبرى قد نجم عن مواجهة صعوبة في تصنيع آلات ضخمة الحجم. ولقد أدَّت تلك الحالة أيضاً إلى تحقيق خطوة رائعة في وجهة استهدفت تطوير آلات مثل الشكل القطَّاع والميكروميتر. ولكن تلك الإنجازات المبكرة جاءت سابقة لأوانها، وكان مكتوباً لها أن تولد في [زمن لاحق].

ومن الممكن أيضاً تمييز فترة تبدأ من نهاية القرن العاشر وتمتد عبر الجزء الأكبر من القرن الحادي عشر، إذْ خبت في تلك الفترة جذوة المثابرة والحماسة اللتين اتصفت بهما أعمال الرصد وبناء المراصد لمدة قرنين [سابقين] تقريبا، وذلك على الرغم من وجود أعلام مثل ابن يونس، والبيروني، وابن سينا. ويبدو أن ذلك راجع إلى عدة أسباب من بينها: فقدان التفاؤل في تحقيق قياسات دقيقة، وخيبة الأمل في آلات ضخمة الحجم، والنقد المتزايد للتنجيم ولعلوم الأوائل بصورة عامة، والشك، أو عدم البت في مسألة الجدوى الشرعية لعلم الفلك. وإذا نظرنا إلى تلك الفترة من جهة تاريخ المراصد، وليس من جهة المناشط التي استهدفت إقامة أبراج رصد أو كثافة الأعمال الفلكية التي أُنجزت فيها، فإنها لامحالة قد انتهت بنشأة مرصد ملكشاه في عام

١٠٧٥م تقريبا. فلقد ظل هذا المرصد يعمل لمدة تقرب من عشرين عاما، وهذا شيء رائع بالنسبة للمراصد الملكية الواعدة حتى ذلك الحين. ولما كان هذا المرصد قد ظل باقيا لمدة قصيرة فقط بعد وفاة مؤسسه، فإنه ربما تكون حياة المرصد المديدة راجعة، للوهلة الأولى، إلى كون مؤسسه قد عاش مدة طويلة نسبيا بعد أن بناه. والظاهر، على أية حال، أن هذه المؤسسة تشكل نقطة البدء في احتساب مدة ثلاثين سنة كأقصر فترة لبرنامج العمل في المرصد، ويبدو أن ذلك كان عاملاً فاعلاً في إطالة عمر مرصد ملكشاه والمراصد التي جاءت في تاريخ لاحق.

ولا تتوافر لدينا معلومات واضحة حول الأعمال التي تمَّت في هذه المؤسسة، فالمصادر المتوافرة تبرز - في الغالب - أعمالاً متعلقة بإصلاح التقاويم، ولو بشكل غير مباشر على الأقل. ومع ذلك فإن حياة هذا المرصد الطويلة نسبياً، والفكرة من إقامته، توحيان وحياً قوياً بأن مرصد ملكشاه يمثل مرحلة في تاريخ المراصد الإسلامية أكثر تطوراً من تلك التي تُنسب إلى مرصد شرف الدولة.

كان ملكشاه حاكماً سلجوقياً، وهذا ما يُعَزِّز أن مرصده يدلُّ على انقضاء فترة خمولٍ نسبي في تاريخ المراصد الإسلامية، ويكشف عن مؤشرات على انبعاث الحياة من جديد في بناء المراصد. فهناك دلائل على أن أفكاراً فلكية قد تسربت، في عصر السلاجقة، من الشرق الأقصى إلى الجزء الأكبر من العالم الإسلامي الذي كان واقعاً تحت سيطرتهم. ويمكن أن نلحظ ذلك في الفن السلجوقي الذي أضحى يدلُّ على انشغال متزايد بعلم الفلك. وتنطوي كل هذه المعلومات على

أهمية كبرى، ولكن من الصعب، في ظل معرفتنا الحالية، تحديد قيمتها الحقيقية بوضوح بالنسبة للمراصد الإسلامية.

ويمكن أن نعتبر النصف الثاني من القرن الثالث عشر أهم حقبة في تاريخ المراصد في الإسلام. ذلك أن بعض التطورات الرئيسة في مراصد العالم الإسلامي قد تحققت مجتمعة في مرصد المراغة الذي أُقيم خلال تلك الحقبة. فقد كان هذا المرصد لافتاً للنظر من حيث الآلات التى توافرت فيه، والهيئة العاملة الكبيرة، والانجاز الهام الذي تحقق فيه، ونوعية الفلكيين الذين ارتبطت أسماؤهم به. ولكن أهميته كانت أكبر من حيث عمره المديد، وإدارته المالية المدعومة بعوائد الوقف، ومناشط التعليم الهامة التي تمت فيه.

وعند النظر إلى مرصد المراغة، فإن مسألة هامة تشُدُّ انتباهنا وهي احتمال تأثر المراصد الإسلامية بمؤثرات قادمة من الشرق الأقصى. ويبدو أن الأحوال التي كانت سائدة في عصر غازان خان تعزِّز هذا الاحتمال، ولكن يصعب - في ظل المعلومات الشحيحة المتاحة لنا - تقديم إجابة واضحة على هذه المسألة في الوقت الراهن. ومع ذلك، فإن ظروفاً عديدة تبدو مرتبطة بهذه المسألة وتتعلق بها على نحو غير مباشر إلى حد ما. فهل تيسَّر للإيلخانيين، مثلاً، الإنفاق على المراصد من أموال الوقف نظراً لكونهم حُكَّاماً أجانب، وغير ملتزمين بالعادات والتقاليد الإسلامية على نحو دقيق، وهل هناك احتمال لإسهامهم أيضاً في إطالة عمر المراصد بشكل مباشر؟ وهل شَكَّل النقد المُوَجَّه ضد علم الفلك والتنجيم عائقاً لتطور المرصد، وهل أمكن التغلب على ذلك إلى حد كبير نتيجة للهيمنة التركية - المغولية؟ كذلك [نسأل]: لمَّا

كان واضحاً أن للشرق الإسلامي نصيباً أكبر في تطور المراصد الإسلامية بالقياس إلى المغرب وإسبانيا، وهو أمر يصدق على القرون المتأخرة بشكل خاص، فهل يمكن تفسير ذلك من خلال افتراض مؤثرات جاءت من الشرق الأقصى؟

إن الإعتقاد الراجح هو أن الشرق الأقصى لم تكن له مؤثرات هامة مباشرة في ميدان المراصد من حيث هي مؤسسات. فما من مرصد إسلامي جاء في سماته العامة مطابقاً لما كان قائماً في المراصد الصينية على ما يبدو. ولكن هذا لا يَحُول دون احتمال قيام صلاتَ مثمرة وغير مباشرة، وذلك في إطار الأسئلة التي افترضناها في الفقرة السابقة بشأن تطبيق الوقف، والإطالة الفعلية في عمر المراصد، واحتمال وجود موقف متسامح إزاء العلوم الدنيوية. ومن اللافت للنظر في هذا الصدد أن الحكايات التي تُرْوى حول الخطوات التمهيدية التي قادت إلى إنشاء مرصد المراغة عبارة عن مُرَكَّب تمتزج فيه مبادرات من وسط آسيا والشرق الأدنى بالعلم والتكنولوجيا الإسلاميين، وعلى ذلك فإنها تبدو متفقة ـ بشكل عام ـ مع النتائج التي خلصنا إليها. ومما يؤكد هذا الانطباع العام أيضاً هو ذلك المقطع الذي اقتطفناه لروجر بيكون حول الأهمية التي كان يعقدها على الآلات الفلكية وعمليات الرصد.

تم بناء مرصدين كبيرين آخرين في العالم الإسلامي بعد مرصد المراغة هما مرصد أولغ بك في سمرقند ومرصد مراد الثالث في اسطنبول. وتجدر الإشارة إلى أن هاتين المؤسستين ظهرتا بفضل مبادرات تركية، وذلك في ضوء النشاط التركي المغولي الذي كان طاغياً على تاريخ المراصد الإسلامية منذ عهد ملكشاه فصاعداً. وفي

الوقت نفسه، فإن مراصد صغيرة تحتل في العادة مركزاً متوسطاً بين المراصد [الكبيرة] ووظيفة المُوقِّت قد أصبحت شائعة، ولاسيما في القرن الرابع عشر. ومن المحتمل أن يكون مرصد سمرقند قد فاق مرصد المراغة. ومما يُوَطِّد هذا الاحتمال هو اقتران [مرصد سمرقند هذا] بأولغ بك، واستمراره في العمل مدة ثلاثين عاماً تحت رعايته، ناهيك عما تميز به المرصد من مبنى فخم، وقوس هائل لتحديد منتصف النهار.

وهناك شيء من الغرابة في أن إسبانيا والمغرب قد ظلَّتا منفصلتين عن بقية العالم الإسلامي من جهة المناشط التي استهدفت بناء المراصد، إذْ لا يبدو أن المراصد في تلك الأصقاع قد تخطَّت كثيراً مرتبة المراصد التي كانت عند المأمون. والظاهر أن تلك الحال وما صاحبها من تفوق للشرق الإسلامي في هذا الاتجاه، قد لعبت دوراً حاسماً في تحديد مسار تاريخ المراصد وتطورها في أوروبا.

فلقد كانت إسبانيا والمغرب طريقاً لعبور المؤثرات الإسلامية إلى أوروبا خلال القرن الثاني عشر وأوائل القرن الثالث عشر، وذلك عندما عملت أوروبا على تَشَرّب العلوم والمعارف في العالم الإسلامي عبر الترجمات من العربية إلى اللاتينية. فلقد تم بناء مرصد في إسبانيا المسيحية في القرن الثالث عشر، وكان متزامناً مع مرصد المراغة وذا مرتبة مماثلة لمرتبة المراصد في إسبانيا المسلمة، بمعنى أنه لم يكن ـ على ما يظهر ـ مختلفاً كثيراً عن مرصديْ الشماسية وقاسيون. وكان إنشاء المرصد هذا قد تم بمبادرة من الإسباني ألفونسو الحكيم ـ ملك قشطالة وليون. ولكن إسبانيا كانت معزولة بعض الشيء عن بقية

أوروبا، وعلى غرار ما حدث لمعظم الأعمال الفلكية التي قام بها ألفونسو، فإن جهوده في بناء المراصد لم تتسنَّ متابعتها في بقية أوروبا أيضاً. ونتيجة لذلك، فإننا لا نجد أية مراصد أخرى، بالمعنى الصحيح، في أوروبا خلال الفترة التي بقيت من العصر الوسيط، ولم تظهر مراصد هامة في أوروبا إلا بمجيء القرن السادس عشر. وكانت أعمار [تلك المراصد] قصيرة حتى منتصف القرن السابع عشر، ولكنه لم تكن هناك فجوات زمنية واسعة تفصل بين فترات النشاط [التي تميزت بها]. فيجب ألاَّ يُنْظر إليها كحالات معزولة أو مستقلة إحداها عن الأخرى، وذلك على الرغم من أنها تُفْصح عن بعض الاختلافات فيما بينها وتعطي انطباعاً بأن الواحد منها ليس نسخة مطابقة للآخر تماماً. فالواقع أن هناك سمات عامة بينها تماثل إلى حد بعيد معالم التطور الرئيسة التي مرَّت بها المراصد الإسلامية في العصر الوسيط. ويدل هذا على أنه كانت هناك استمرارية بين مراصد أواخر العصر الوسيط في الشرق الإسلامي وبين طلائع المراصد الهامة في أوروبا الحديثة.

ونلاحظ أن السمات الرئيسة التالية كانت مشتركة بين المراصد الإسلامية ونظيراتها في مطلع أوروبا الحديثة: [فكان هناك اهتمام بزيادة دقة الآلات، وكان ضرورياً للمرصد - من حيث هو مؤسسة - أن تكون آلاته ثابتة نظراً لضخامة أحجامها، وكانت هناك نفقات تستلزمها إقامة المراصد، وعلى ذلك، فإنه كان هناك دعم للمراصد من جانب الحكام أو الدولة، وكانت المراصد مهتمة جداً بعلم الفلك الذي يستهدف تحديد المواقع، وبالرصد الذي يفضي إلى قياسات، وبوضع جداول فلكية، وكانت عوامل المنفعة من بين الدوافع وراء إنشاء المراصد،

وكانت أعمار المراصد قصيرة، وإذا كانت أعمار بعضها طويلة فإن ذلك نتج عن استمرار تعهدها بالرعاية، وكانت هناك سمات رئيسة أخرى تتمثل في طبيعة العمل الذي دار في تلك المراصد، وبإدارتها المالية، وبصعوبة المحافظة على آلاتها أو صيانتها]. وبالإضافة إلى ذلك فإن معالم المراصد الأوروبية المبكرة تتداخل إلى حد كبير مع سمات المراصد الإسلامية التي تُعَدُّ مُحصَلّة للبيئة الإسلامية في العصر الوسيط بصورة عامة، وللشرق الإسلامي في القرون اللاحقة بصورة خاصة. وتوجد أيضاً أوجه شبه أخرى أكثر دقة، كما أن هناك دلائل على استعارات في علم الفلك والعلوم المصاحبة له [قَدِمَتْ] إلى أوروبا من العالم الإسلامي في أواخر العصر الوسيط، وذلك إبَّان القرن الرابع عشر، والخامس عشر، والسادس عشر. ويؤدي هذا كله إلى تعزيز نتيجتنا التي ذكرت توًّا، ويُظهر أن هناك ما هو أكثر من أوجه شبه شكلية وموازاة [بين المراصد في أوروبا ونظيراتها في العالم الإسلامي]، وأنه يوجد بالفعل شيء من الاستمرارية التاريخية بينهما.

وهكذا يتضح أن المراصد الأوروبية المبكرة تدين بالكثير لنظيراتها في أواخر العصور الإسلامية الوسطى، وأنها انبثقت ـ في الحقيقة، وإلى حد كبير ـ عن المراصد في أراضي تركيا الإسلامية. ومن الجائز جداً أن يكون مرصد سمرقند أهم تلك المؤسسات من جهة الأثر الذي أحدثه في أوروبا، ولكن هذه المسألة بحاجة إلى المزيد من البحث المفصل في ضوء أدلة جديدة تستمد من مصادر حديثة.

وباختصار، فإن المراصد ـ على ما يظهر ـ تدين [للبيئة الإسلامية] بما هو أكثر من المتطلبات العلمية والفنية التي استقيت من العالم

اليوناني. وفيما يتعلق بنشأة المراصد وتطورها من حيث هي مؤسسات، فإنه لا دليل أيضاً على أن العالم الإسلامي قد استمد مؤثرات أخرى هامة أن العصور التي جاءت قبل الإسلام. ذلك أن هذه المؤسسة قد تم تطويرها في الشرق الإسلامي ما بين القرن التاسع والقرن السادس عشر، وذلك بفضل بعض مؤثرات غير مباشرة من وسط آسيا والشرق الأقصى على الأرجح. وكانت تلك المؤسسات ـ وهي في أرقى صورها ـ قد أخذت طريقها من بلاد الإسلام في تركيا إلى الغرب، مِمَّا أدى إلى نشأة المراصد المبكرة في أوروبا الحديثة.

فهرس الملاحق

ملحق (١)

فيما يلي نصّ لكاتب مجهول ورد في الصفحة المزدوجة رقم ٣٩ (ص.ص. ٣٩أ و٣٩ب) من كتاب للبرجندي في مكتبة رامبور للمخطوطات بعنوان «رسالة في آلات الرصد». [١] وليس النص جزءاً من هذا الكتاب، ولكنه أُقحم في ذلك الموضع بالذات من الكتاب. ذلك أن صفحة ٤٠أ هي تكملة لصفحة ٣٨ب، وأما الصفحة رقم ٣٩، وهي بالفارسية، فإنها ليست جزءاً من كتاب البرجندي هذا الذي جاء بالعربية. ويبدو أيضاً أن النص ليس تعليقاً يفسّر جزء الكتاب الذي أُقحم فيه. وتوحي طبيعة الأخطاء القليلة التي وردت فيه أيضاً أن [النص] ليس حاشية لقارىء وإنما هو مقطع أو مَتْنٌ مُدَوّنٌ نُسِخَ من موضع آخر.

ومخطوط رامبور هذا مكتوب بخط البرجندي نفسه، وقد نُسِخَت الصفحة المعنية هنا بخط النستعليق، وهو الخط نفسه الذي كُتِبَت به بقية الصفحات في الكتاب. ولكن طريقة الكتاب مختلفة، ولذا فإن البرجندي ليس كاتبها. وكان البرجندي قد أكمل كتابة المخطوط في فبراير عام ١٤٩٠م (وذلك بحسب ما جاء في صفحة ٨٦أ)، وعلى ذلك فإن نسخ النص [المعني هنا]، او إقحامه، على الأقل، في متن كتاب البرجندي، تم في تاريخ لاحق على عام ١٤٩٠م. ونظراً

---

(١) أنظر البيليوجرافيا، وانظر أيضاً: بروكلمان، «تاريخ الاداب العربية»، الملحق رقم ٢، الصفحة رقم ٥٩١ .

لاحتمال أن يكون النص مُستلهماً من مرصد أولغ بك في سمرقند، فإن تاريخه، على أي حال، ربما يعود إلى زمن لاحق على النصف الأول من القرن الخامس عشر.

يتناول هذا النص القصير عدة مسائل هامة في تاريخ المراصد الإسلامية، ويبدو أنه يمثل مصدراً ذا أهمية فائقة. ومن هنا رأيت أنه من المفيد إلحاقه هنا مع ترجمة له، وذلك بالرغم من أن كاتبه وتاريخه مجهولان. ناهيك عن أن قيمة النص تظل موضع خلاف في بعض الأحيان[٢]. ولقد أمكن الحصول على (ميكروفيلم) لكتاب البرجندي وفيه النص المعني [الذي أُقحِم في متنه]، بتسهيل من سفارة الهند في أنقرة ومن السيد بركات أحمد الذي كان يعمل في السابق ملحقاً صحفياً في السفارة. وقَلّما يحتوي النص على نقاط [توضح المعنى]، فأضفتها من عندي، ولكني أجريت على العموم أقل قدر ممكن من التعديلات على النص. فلقد أبقيت على بعض خصائص التهجئة مثلاً، ولم أعمل على ترقيم النص.

ترجمة

الرصد، من حيث المصطلح، هو النظر في أحوال الأجرام العلوية بآلات مخصوصة وضعها الحكماء لهذا الغرض. وانعقاد الرصد موقوف على ثلاثة عناصر رُكنية. فالركن الأول هو بناء بيت للرصد يشتمل على صفات ثلاث. وأول صفة هي أن تكون ممرات الكواكب

---

(٢) توجد إشارات إلى هذا النص في مواضع مختلفة من هذا الكتاب الذي بين أيدينا. أنظر فيما سبق، ص ٣٥٧، الفصل الثامن ـ الهامش رقم ٧٢، ص ص ٣٩٤، ٤٣٤، ٥٠٦ .

عبر خط منتصف النهار ونقطة تقاطع مساراتها بدائرة منتصف النهار يمكن أن تشاهد فيه [أي في بيت الرصد]. ووجه اختيار ممرات منتصف النهار بدرجتي طلوع [الشمس] وغروبها هو أن رؤية دائرة منتصف النهار تكون يقينية بينما لا يكون الأفق الحقيقي مرئياً، فالمُشاهَدُ هو أفق واحد من بين عدة آفاق مشاهدَة. وعلى غرار ذلك فإن يوماً بليلته عند المنجمين هو من منتصف النهار إلى منتصف النهار، وليس من طلوع إلى طلوع، أو من غروب إلى غروب. وثاني صفة لبيت الرصد هي أن تكون رؤية جميع الكواكب في بلدة معينة ممكنة في بيت [الرصد] هذا، حتى ولو كان بعض تلك الكواكب غير مرئي. وثالث صفة هي أن تكون الكواكب مرئية في هذا البيت خلال النهار مثلما تُرى في الليل. ذلك أن بعض هذه الكواكب تصل خط منتصف النهار في الليل بينما تصله أخرى في النهار.

وطريقة بناء هذا البيت هي أن يُعْثر على ربوة في غاية الارتفاع في ضاحية البلدة وتتم تسوية سطحها، ثم يقام جداران متقابلان، أحدهما في مواجهة المشرق والآخر في مواجهة المغرب، وتكون المسافة بين هذين الجدارين أربع أذرع أو ربما أقل. وطول كل جدار ٤٠٠ جاز، وارتفاع كل واحد من هذين البناءين (العمارة) ١٠٠ جاز وربما أكثر، مع اشتراط توازيهما. وتكون المسافة ما بين الجدارين موازية من حيث الطول لخط نصف النهار ومسامتة له.

لنذْكُر بوضوح أن هذين الجدارين المتقابلين اللذين يشكلان بناء ذا سقف واحد يجب ألاّ يفهما على أنهما يتكونان من غرفة واحدة. فما هي الأجزاء التي يشتمل عليها بناء ارتفاعه ١٠٠جاز؟ ربما تحتاج هذه

المساحة ذات السقف الواحد إلى تسعين بناء (أي عمارة) (؟). فهذا البناء الذي له سقف واحد سوف يشتمل على حجرات كثيرة وعلى مساحات كثيرة ذات أحجام متعددة.

وفي كل مرة يتم فيها إعداد ربوة، وبناء، وفضاء، على هذا النحو، وبموجب الأوصاف المذكورة، فإنه تتحقق الصفات الثلاث التي ذكرت آنفا. والصفة الأولى: هي أن في كل مرة يقام مثل هذا الفضاء بحيث كيون محاذياً ومسامتاً لنصف النهار، فإن الكواكب التي تقع في الشمال، وفي الجنوب، وكذلك تلك التي تقع في دائرة البروج، تكون مرئية فيه.

والصفة الثانية: هي أنه عندما يُعثر على سطح الربوة على ارتفاع معين أعلى من سطح المنطقة المحيطة، فإن رؤية كوكب قد يكون في أقصى الشمال أو في أقصى الجنوب تصبح ممكنة من خلالها أيضاً.

والصفة الثالثة: هي أن هذين الحائطين يكونان في حكم الأفق المحسوس بالنسبة للناس الذين يكونون في داخل هذا البناء. وسيكون هناك ليلٌ داخل ذلك الفضاء إلى ان تصبح الشمس قريبة من دائرة نصف النهار؛ وستتعاقب رؤية كل الكواكب فيها خلال النهار باستثناء بعض الكواكب التي يكون وقت ممراتها بدائرة نصف النهار قريبة من وقت مرور الشمس من الدائرة نفسها.

والركن الثاني، هو اسطرلاب نصف قطره ذراع واحدة وذلك لكي تتيسّر الدرجات المطلوبة، ولكي يتيسّر بها إجراء استنباطات يُعتد بها للدقائق والثواني، والثوالث، والروابع. ولما كان رفع الاسطرلاب وحمله سيصبح متعذراً، فإنه من الضروري تثبيته على آلة الاسطرلاب

ذات القوائم الثلاث وتحريك عضادته بقدر ما يوافق الاحتياج. وبموجب ذلك، سوف يرصد كل كوكب بإمعان من خلال ثقبي العضادة عند بلوغه منتصف النهار، وسوف تتأكد بموجب ذلك مدة إتمامه دورته.

والركن الثالث هو معرفة الوقت والساعة. ومن الفضاء الذي بين الجدارين يظهر قوس المسار لكل كوكب بمقدار ثلاث أو أربع درجات أو أكثر أو أقل. وعلى ذلك فإنه في كل مرة يرتفع فيها كوكب من حافة الجدار، يصبح ضرورياً وضع المؤشر، أي طرف العضادة، في علامة الدرجة، ووضع طاسِ الساعة في ماء عندما يشاهد الكوكب من خلال الثقبين. وبعد هذا يتم تحريك العضادة، أي أن يُجعل المؤشر متفقاً مع درجة أخرى. ويتم بعد ذلك رصد الكوكب إلى أن يبلغ النقطة الثانية هذه. وبهذه الطريقة، فإن مقدار الزمن الذي يقطعه كوكب لاجتياز القوس المقصود سيصبح معلوماً أو سيصبح محسوساً. ومع كل واحدة من هذه العمليات فإن مقدار حركة كوكب مفروض سيصبح معلوماً. ويجب إثبات هذا المقدار في جدول هذا الكوكب، ومن هذا يتم تصنيف (الزيج).

ملحق (٢)

أسباب انحسار الجهود العلمية في العالم الإسلامي

أظهرت دراستنا للمراصد الإسلامية أن المرصد ظل ينمو ويتطور على مر القرون رغم أنه كان هناك تناقص في كثافة الاشتغال بعلوم الأوائل بصورة عامة، وبالعلوم الفلكية بصورة خاصة. وهكذا فإن المرصد كان قد بلغ أوج كماله إبان القرن الثالث عشر، أو ربما في القرن الخامس عشر فقط، وذلك على الرغم من أن فورة الاشتغال بالرصد وكثافته اللتين شهدهما القرنان التاسع عشر والعاشر الميلاديين لم يتيسَّر استعادتهما او الإتيان بمثلهما في القرون اللاحقة. ويبدو أن إقامة مرصد متقن لم يكن متوقفاً على وجود فلكيين متخصصين في فروع علم الفلك المختلفة فحسب، وإنما أيضاً على توافر أفراد لهم معرفة دقيقة في هذا الميدان كله. وهذا، وعلى وجه التحديد، هو الانطباع الذي نستخلصه عندما نستقصي ميادين التخصص لفلكيي المأمون مثلاً. وعلى ذلك فإن إقامة دراسة مقارنة حول ما إذا كان قد توافر أمثال أولئك الفلكيين في عصور مختلفة تصبح هامة. وليست لدينا معلومات مفصلة عن حالة من هذا النوع سوى ما تعلق بجماعة من العلماء كانوا عند أولغ بك، ونعني بها تلك المعلومات التي أوردها غياث الدين الكاشي في رسالته إلى أبيه. ويبدو أن حلقة [العلماء] عند أولغ بك كانت حصيلة فترة إعداد دامت أكثر من عشرة أعوام، وكان

الكاشي نفسه قد انضم إلى تلك الحلقة باعتباره باحثاً ذا قدرة كبيرة.

وهناك ما يوحي أن الأفضل [البطائحي]، بل وربما ملكشاه أيضاً، قد واجها صعوبة في إيجاد فلكيين من طراز متميز. والظاهر أن عدداً من الفلكيين الأكفياء قد توافروا دفعة واحدة عندما انعقد العزم على بناء مرصد المراغة، ولكن يبدو أنه على الرغم من أن عدد الطلبة في تلك المؤسسة كان كبيراً، فإن مرصد تبريز لم يرتبط به فلكي بارز. [وأما] معلوماتنا حول مرصد إسطنبول، فضئيلة جداً في الوقت الحاضر. ويؤكد نظام النيسابوري أن توافر عدد من الفلكيين الأكفياء في مختلف العصور كان قضية معقدة أيضاً بسبب حُكّام ذوي سلطة وسطوة كانوا بحاجة إلى الفلكيين أنفسهم.

إن «تدهور» العلم في العالم الإسلامي يعني تقلُّص النشاط والحيوية والاهتمام الأصيل في [مجالات] العمل العلمي التي كانت معهودة في القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين] على وجه الخصوص. وبطبيعة الحال فإن [تدهور] العمل العلمي لم يبلغ [مرحلة] الجمود إبان القرون اللاحقة، وإنما صارت السرعة تقلُّ وتهدأ. وهناك ما يسوّغ الاعتقاد بأنه لو كانت الانطلاقة القوية وكثافة الجهود العلمية للقرون المبكرة قد استمرتا دون ضعف، لكان الاحتمال قوياً في أن تصبح الإسهامات العلمية التي يقدمها المسلمون للعالم كبيرة جداً في أحجامها. وعلى هذا، فإن أسباب تدهور العمل العلمي في بلاد الإسلام تشكل موضوع بحث هام جداً. فيقول ساخاو إن «. . . القرن الرابع (أي العاشر الميلادي) كان نقطة التحول في التاريخ الروحي للإسلام. . . وإنه لولا الأشعري والغزالي لكان ممكناً أن يصبح لدى

أمة العرب [علماء] أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن»[1]. وتعكس هذه العبارة الاتجاه العام لدى الباحثين عندما يتحدثون عن تدهور العلم في العالم الإسلامي أو جموده وأسباب ذلك. وينطوي [هذا التوجه] على افتراض مفاده أنه كان ممكناً للعلم الإسلامي أن يتقدم في خطوط موازية، إلى حد ما، للخطوط التي [تعكس تطور العلم] في أوروبا لو أن الاهتمام بالعلم وتطوره في العالم الإسلامي استمر في انطلاقته وشدته الأوليين. ويبدو أن هذا الافتراض معقول جداً بوجه عام.

وهناك افتراض آخر يَرِدُ ضِمناً عند دراسة أسباب جمود العلم او تدهوره في بلاد الإسلام وهو: أنه لو كان العلم قد تُرِك وشأنه، لتقدم على نحو تلقائي بشكل أو بآخر، وأن تدهوره لا بد أن يكون ناجماً عن قوى محددة فرضتها عوامل خارجية. ولكنْ ليس واضحاً، على الإطلاق، كيف أن تقدم العلم في أوروبا، وما أدى إليه من نهضة القرن السابع عشر، لا يحتاج إلى تفسير يناظر تفسير الفشل في تحقيق تقدم مماثل في العالم الإسلامي. ولأن هناك أمثلة على جمود العلم في مجتمعات أخرى مثل الهند، وربما الصين، ومصر، وعند اليونانيين أنفسهم، فإنه يَحْسُن النظر إلى انحسار العلم على أنه أمر طبيعي مشابه لازدهاره. وفي معرض حديثنا عن الإسلام، فإن هناك أولا مسألة درجة استعداد العلم الذي خَلَّفَه اليونان لإدخال تحسينات جديدة وهامة عليه. ذلك أنه ليس من الواضح على الإطلاق أن العلم اليوناني قد ظل محتفظاً بقدرة أصيلة على النمو بسرعة وسهولة، أو أنه لم يكن قد بلغ آنذاك مرحلة الميل إلى الجمود.

---

(١) "Bîrûnî", tr. Sachau, 1879, p.x.

ولقد سبقت الإشارة إلى ان التحول من العلم اليوناني إلى العلم الحديث عند جاليلو ونيوتن ينطوي على تغير جذري في التوجهات؛ فعلى الرغم من أن الإغريق كانوا ضليعين في المعرفة التي تتعلق بما هو ثابت وليس متغيراً، فإن الحظ لم يحالفهم أبداً في الاستفادة مما هو دينامي ومتغير. ومن هنا كانت هناك مسألة فتح آفاق جديدة تماماً للعلم والشروع في اكتشاف جانب جوهري آخر للحقيقة. وهناك أيضاً اعتبارات أخرى مماثلة ذات نطاق أضيق ولها، كما يبدو، علاقة بالمسألة التي بين أيدينا. فهناك ما يبرر الاعتقاد بالفعل أن العلم اليوناني كان قد بلغ في بعض الميادين والجوانب حدود تطوره الطبيعية. ويصدق مثل هذا الاعتقاد على الهندسة الاقليدية وعلى علم الحساب النظري أيضاً. وكانت هناك إمكانات واعدة أكبر قيد التوقعات في ميداني علم الجبر وعلم المثلثات، وذلك في الوقت الذي كان مُقَدَّراً فيه أن تجلب أقسام جديدة في الرياضيات، مثل الهندسة التحليلية وعلم حساب التفاضل، دفعة جديدة للمعرفة الرياضية. وعلى غرار ذلك فإنه من الطبيعي أن تكون الاختراعات اللاحقة لأجهزة حديثة، مثل التلسكوب والميكروسكوبات المتقنة، قد أعطت حافزاً جديداً للبحوث التي كانت تُجرى في علم الفلك وفي العلوم الطبيعية.

وهناك أيضاً مسألة المنهج العلمي. فلقد تيسّر في زمن الإغريق استحداث منهج للرياضيات ومنهج لعلم الفلك الذي يستهدف تحديد المواقع، ولكن العلوم الأخرى لم يحالفها الحظ بنفس القدر. وتوجد أمثلة رفيعة على استخدام المنهج العلمي في حالات متفرقة، ومما لا شك فيه أنه يمكن استلهام تلك الأمثلة العينية والاستعانة بها كنماذج. ولكن التطبيق الفعلي والصريح للمنهج العلمي وحده هو الذي يحقق

الفائدة المرجوة، ولا يصبح هذا ممكناً إلا حين يتاح التعبير عنه منطقياً فقط. وبالإضافة إلى ذلك، فإن العلم اليوناني أدى إلى إيجاد أنظمة رائعة ومتكاملة مثل الفيزياء الأرسطية، وعلم الفلك البطلمي، وطب بقراط وجالينوس. وكانت المعرفة العلمية قد مالت في ظل تلك الظروف إلى الثبات، والتحفظ، والنزعة التقريرية.

إن تحقيق دينامية أكبر في العلوم الطبيعية والفيزيائية ممكن من خلال التوسع في استخدام المنهج التجريبي أو منهج الملاحظة الذاتية المنظمة. ولم يتيسَّر استخدام رتيب للمنهج التجريبي بالمعنى الدقيق قبل القرن السابع عشر أو ربما القرن الثامن عشر، ولكن من الطبيعي أن يكون الاقتراب من هذا المنهج نافعاً أيًّا كانت درجته. وربما تعطي مثل هذه الاعتبارات انطباعاً بأن التحول من علم العصر الوسيط إلى علم القرن السابع عشر لا يتحقق إلاَّ من خلال تدرج بطيء وانقضاء فترة طويلة يتم عبرها تحسس الدرب الذي ينطوي على أعمال كثيرة ليست مجدية. وفي ظل تلك الظروف، فإن ازدياد الأمل في تحقيق إنجازات جذرية ممكن إذا ما تم تكثيف العمل. فكلما كان عدد العلماء وكمية العمل العلمي كبيرين، زاد احتمال تحقق التحولات التي نحن بصددها. ولمّا كان مجتمع العصر الوسيط مرتكزاً على العقيدة، فإن اهتماماً واسعاً بالعمل العلمي يمكن إشاعته إذا ما تَمّ إيجاد حل للعلاقة ما بين الإيمان والمعرفة، وذلك على نحو ينتفع منه العلم والفلسفة على حد سواء. تلك كانت هاجساً ذهنياً كبيراً عند مفكري العصر الوسيط باعتبار أنه كان يتوقف عليها ـ إلى حد بعيد ـ مصير العلم في العصور الوسطى. ونظراً لأن العلم في العصر الوسيط لم يكن ـ على ما يبدو ـ في وضع يتيح له ـ بشكل خاص ـ مواكبة التغير

السريع والتطورات الجذرية، فإنه يمكن النظر إليه على أنه يُجسّد نظرية التناوب في حمل مشعل التقدم، [أي أن الأمم والشعوب تتناوب حمل مشعل العلم على مر الزمان].

وهكذا، فإنه على الرغم من أن العالم الإسلامي لم يُخرج لنا [أعلاماً] أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن، فإنه قام بتمهيد الطريق لنشأة عصر العلم الجديد في أوروبا في نهاية المطاف. فلقد لعب العالم الإسلامي دوره من خلال تعزيز مكانة العلم اليوناني وإثرائه بالفعل؛ ولكنه ربما استنفد في غضون ذلك كثيراً من قوته. فلمّا انتقلت شعلة العلم إلى مجتمع آخر كان يتطلع إلى الاستفادة من [المعرفة]، فإن ذلك الانتقال إلى بيئة جديدة، مقترناً بإمكانيات حديثة لتطور العلم، قد خلق تغيُّراً مواتياً لتقدم [المعرفة العلمية]. ولعله كان من اللازم على الجهود الإسلامية أن تضطلع بمهمة الترجمة المكثفة للأعمال العلمية والفلسفية من العربية إلى اللاتينية، وذلك عبر فترة امتدت إلى القرن الثاني عشر. فقد انتقلت شعلة العلم، في قرن الترجمات ذاك، من العالم الإسلامي إلى أوروبا، حيث تمثلت أهمية التراث الإسلامي فيما اصطلح على تسميته بـ «نهضة القرن الثاني عشر».

وهناك أيضاً مسألة المؤثرات الإسلامية على أوروبا في القرن الثالث عشر وما تلاه من قرون، وهي التي كانت لها إسهامات مباشرة أرسخ في نشأة العلم في القرن السابع عشر في أوروبا. فلقد رأينا بالفعل أن الأدلة التي يستند إليها هذا التصور ليست نادرة أو تافهة. ومع ذلك، فإن الحقيقة التي تظل قائمة هي أن الإنجازات الجذرية قد تم تحقيقها في أوروبا، وأن العالم الإسلامي فشل في بلوغ تلك المرحلة، بل إنه

فشل في تقدير ذلك حق قدره. وبالتالي فإنه إذا كانت هناك حاجة إلى تفسير نشأة عصر العلم الجديد في أوروبا، فإن إخفاق العلم في الوصول إلى مستوى مماثل في بلاد الإسلام هو الذي يكون بحاجة إلى تفسير. ومهما يكن الأمر، فإن بين الظاهرتين صلة نسب، وهما متكاملتان من عدة أوجه. فهما تنطويان على مسائل مترابطة عديدة، وعلى تفاعلات لعوامل متشابهة من أوجه [كثيرة].

ولذا فإن عقد المقارنات مع أوروبا عند دراسة أسباب جمود العلم وتدهوره في العالم الإسلامي من شأنها أن تعيننا على انتقاء التعريفات والمشكلات بشكل حصيف، ويمكن أيضاً أن تكون مفيدة في امتحان النتائج التي يتم الوصول إليها. وعلى عكس ذلك أيضاً، فإن دراسة أسباب الجمود في العالم الإسلامي يُتَوقع لها أن تساعد على تحسين فهمنا لتطورات قامت في أوروبا وأدت إلى علم القرن السابع عشر أو بشرّت به.

لقد اقتصرْتُ في حديثي حول أسباب تدهور العلم في العالم الإسلامي على البحث في العوامل الثقافية والفكرية فقط مما ارتأيتُ أنها تُشَكّل أسباباً راجحة ومباشرة، وعلى ذلك فإنها أكثر الأسباب قابلية لتتبُّع مسارها من بين أسباب عديدة. ولقد استبعدت بشكل عام تصورات تتعلق بعوامل اجتماعية، وسياسية، واقتصادية ربما تكون لها صلة وثيقة بموضوعنا الذي نحن بصدده. ولعل من المفيد أن نَذْكر هنا أن المسألة التي عالجناها [تنحصر] في تدهور العلوم الدنيوية، ولا تتعدى ذلك إلى مسألة الإنحدار في الحضارة أو التدهور في التعليم أو في مجالات أخرى من النشاط الإنساني. وعلى ذلك فإن انحسار العلم

يمكن تعريفه بشكل مبسط على أنه تناقص الدينامية في العلم.

وتحتاج كلمتا «الانحدار» و «الجمود»، بالشكل الذي طبقناه على مسار العلم في بلاد الإسلام إلى إيضاح أيضاً. ففي بعض الأحيان يُشار إلى أكثر فترات العالم الإسلامي اهتماماً بالعلم وأعظمها نشاطاً على أنها «العصر الذهبي». وإذا كان واضحاً أن الجهود العلمية في بلاد الإسلام قد فَقَدت انطلاقتها الأولى وحيويتها، فإنه ليس سهلاً تعيين تاريخ محدد لانقضاء «العصر الذهبي» للعلم في الإسلام. ذلك أن الانحدار لم يكن واضحاً دوماً؛ فلا هو جاء على نسق واحد أو كان متواصلاً في بعض الأحيان، ولا هو حدث في آن واحد أو بِنِسَبٍ متساوية في كل ميادين العلم او المناطق الجغرافية. ويمكن اختيار نهاية القرن العاشر وبداية القرن الحادي عشر كأنسب التواريخ [لانحدار العلم في الإسلام] وأصَحّها. ومن الممكن إطالة «العصر الذهبي» إلى القرن الحادي عشر، ولكن ذلك يصبح ممكناً لاعتبارات تتعلق بنوعية العلماء في [هذا القرن] أكثر مما تتعلق بعددهم ونوعيتهم في آن واحد.

ويجب ـ بشكل عام ـ ألا يُفْهَم «انحدار العلم» هنا على أنه يعني تناقصاً في حجم المعرفة التي كانت شائعة أو التي كانت مُتاحة للانتشار، [وإنما] كان هناك تدهور في حجم الأعمال والإنجازات العلمية، [وتناقص] في الإنتاج العلمي، [وبطءٌ] في سرعة ظهور إسهامات أصيلة في المعرفة العلمية. فقد كان هناك تناقص تدريجي، وإن لم يكن مُطرداً، في كثافة الأعمال المتميزة، وفي سرعة ظهور علماء من الطراز الأول في آن واحد. ولقد كان واضحاً تماماً وجود وهنٍ في الروح العلمية، وفي الاهتمام الأصيل بالعلم، وذلك على

[خلاف] ما كان قائماً عند رجال أمثال حنين بن اسحق، وثابت بن قرة، والرازي، والفارابي، وابن سينا، والبيروني، ولسنا نفتقد في القرون اللاحقة رجالاً لديهم مثل تلك القدرات، ولكنهم صاروا أكثر نُدرة.

وربما لا تكون هناك حاجة إلى التأكيد على أن المواءمة بين الدين والتعاليم اليونانية يصبح لها أثر بالغ في تطور العلم عند مجتمعات تجعل من العقيدة محوراً لحياتها مثل بلاد الإسلام وأوروبا العصر الوسيط. ولقد أمكن تحقيق ذلك في أوروبا بينما فشل العالم الإسلامي في تحقيقه. وكانت النتجية هي أن أوروبا نظرت إلى اللاهوت على أنه [تاج] المعارف كلها، بينما اعتُبِرت الفلسفة والعلوم [خدماً] للدين. أو قُلْ إن هذا التصور، الذي كانت بذوره قائمة منذ القرون الأولى للمسيحية، قد اكتسب قوة ورسوخاً في أوروبا. أمّا في العالم الإسلامي، فعلى الرغم من وضوح التصور بشكل محدد، إلاً أنه لم يَحْظ أبداً بقبول عام، اللهم إلا بمعنى ضيق فيه مسحة نفعية.

كانت لتلك الظروف نتائج هامة. ففي الوقت الذي شعر فيه رجال الدين القساوسة في أوروبا بالحاجة إلى دراسة التعاليم اليونانية ـ الأمر الذي أدى إلى نشأة العلماء بين ظهرانيهم، فإن السلطات الدينية في العالم الأسلامي سعت ـ بدلاً من ذلك ـ إلى تثبيط همة الأفراد في الدراسات الفلسفية والعلمية. ومن المؤكد أن ذلك كان عائقاً كبيراً وخسارة يصعب تعويضها في إطار السعي لاكتساب العلم في بلاد الإسلام. فلقد كان الفقهاء أكثر الفئات ثقافة، ولذا فإنهم كانوا أفضل استعداداً من غيرهم لتحصيل المعرفة العلمية والفلسفية. فلقد توافرت

لديهم الرغبة لتنمية معارفهم، ولعل أوقات الفراغ لديهم كانت أكبر مما أُتيح لأي جماعة أخرى، ثم إنهم كانوا في النهاية قادة الفكر في المجتمع، وهم الذين أخذوا على أنفسهم واجب تثقيف الناس.

وفي مقابل النظرية [التي تُصنّف العلوم بين سيد وخادم]، شرع المسلمون قرابة القرن العاشر بقبول تقسيم المعرفة إلى فرعين رئيسين: العلوم العربية أو الإسلامية، والعلوم القديمة أو اليونانية. وعادة ما يُشار إلى المجموعة الأخيرة هذه بعلوم الأوائل ومن بينها الفلسفة، بينما كانت العلوم الإسلامية أو العربية تتضمن ميدانين عريضين ومتمايزين هما الآداب وعلوم الدين. ولقد تقدم باحثون مختلفون بمشاريع متنوعة لتقسيم [العلوم] في بعض الأحيان، ولكن تقسيم المعرفة إلى هذن الميدانين المتمايزين كان راسخاً تماماً في اذهان المسلمين. ومن التعابير التي استخدمت أيضاً اصطلاح «علوم العقل» و«علوم النقل» وذلك في إطار التأكيد على قيام تمايز في المنهج بين المجموعتين. ذلك أنه في الوقت الذي تكون فيه علوم الأوائل نتاجاً لعقل الإنسان، فإن العلوم الإسلامية مقامة على حقيقة الوحي، أي أنها نشأت من صلب الدين الإسلامي، أو أنها وثيقة الصلة به. وبطبيعة الحال فإن هذا الفصل بين [ميداني] المعرفة ينطوي على تمايز بينهما من حيث الأهمية، فالواقع أن العلوم الإسلامية كانت تسمى أيضاً علوماً محمودة بينما يُشار إلى علوم الأوائل في بعض الأحيان على أنها مذمومة.

كانت إنجازات العالم الإسلامي عظيمة في إضفاء النظام والاتساق على التعليم. ففي العصر الإسلامي الوسيط، ولأول مرة في التاريخ،

صار ينظر إلى اكتساب المعرفة على أنها شيء يجب أن يكون في متناول كل إنسان. ولنا في كثرة المكتبات العامة، وبيوت التعليم، والمدارس، أي مؤسسات التعليم العالي، شاهد على هذا التوجه الذي أدى إلى بلوغ ذلك الهدف بالفعل. ولكننا متى طرحنا من حسابنا بعض الحالات الاستثنائية التي حدثت في القرن الثالث عشر وفي القرون اللاحقة بوجه خاص، فإن المدارس وغيرها من مؤسسات التعليم الأخرى في العالم الإسلامي، كانت مُسَخَّرة تقريباً لتحصيل العلوم الإسلامية وإشاعتها دون سواها. فعلوم الأوائل والفلسفة كانت مستبعدة من مناهج التعليم في المدرسة. وصحيح أن التعليم في المدرسة أدى إلى دراسة مختلف فروع العلم التي لم يتم تدريسها بشكل مباشر، ولكن المعرفة الموسوعية في العلوم الدنيوية التي يحتاجها كل إنسان رفيع الثقافة لم تكن ضمن التعليم الرسمي [لأنها] تتعلق بعلوم الأوائل والفلسفة.

ولا غرابة في هذا الوضع، فلقد ارتقى العالم الإسلامي بمؤسسات التعليم العالي فيه إلى أرفع مستوى، وذلك عقب أربعة قرون ونصف من [ظهور الإسلام] على مسرح الحياة باعتباره قوة روحية، وبعد مضي قرنين ونصف من البدء بمناشط فكرية مكثفة. وإذا ما أخذنا بالحسبان درجة التنظيم العالية في المدرسة النظامية، فإنه يمكن النظر إلى ذلك الرقي على أنه سريع جداً. وعلى الرغم من ذلك، فإن هناك وجهة نظر أخرى على الأقل ترى أن نشأة المدارس جاءت في مرحلة متأخرة جداً من تطور الثقافة الإسلامية كما يقول هـ. أ. ر. جِبْ(٢). وقد كان

(٢) Gibb, 1939, p.282.

يمكن ان تشتمل مناهج المدرسة على علوم الأوائل لو قُدِّر للمدرسة أن توجد في «العصر الذهبي» للعلوم في الإسلام. فلقد أُنشئت الجامعة في أوروبا في وقت كانت فيه كتب العلم والفلسفة واليونانية والعربية قد تُرْجِمت [الى اللاتينية] وتم هضمُها وتَمَثُّلها في بنية التعليم الأوروبي. ولكن الاتهام الذي استهدف الفكر الفلسفي والمعرفة العلمية اليونانية كان قائماً بالفعل عندما ظهرت المدرسة في الإسلام.

وهناك احتمال في أن تكون جامعات العصر الوسيط في أوروبا قد تأثرت بنظام المدارس في الإسلام، ولكن مناهجها كانت حصيلة التوجهات في بيئتها الخاصة. ومن الجائز أن يكون تراث ما يسمى بـ «عصور الظلام» قد أسهم أيضاً في جعل العلوم متضمنة في مناهج الجامعات. ذلك أن المدارس التي اهتم بها أَلْكوِن [Alcuin ٧٣٥ - ٨٠٤م] في عهد شارلمان قد أوجدت تقليداً يتم بموجبه اعتماد تدريس الفنون الأدبية. وبالرغم من أن ذلك التقليد المتعلق بتدريس الفنون الأدبية، والمتضمن تدريس المنهج الرباعي المؤلف من الحساب والموسيقى والهندسة والفلك، قد لا يكون مسؤولاً عن إدخال العلوم في مناهج الجامعة، فإنه لا بد أن يكون قد مهد الطريق له بعض الشيء.

وكان من نتيجة استبعاد العلوم الدنيوية والفلسفة من المدرسة، أن أصبح نقل علوم الأوائل ونشرها في العالم الإسلامي معتمداً اعتماداً، يكاد يكون كلياً، على التحصيل العلمي للفرد وعلى الدروس الخصوصية. أما الحال في أوروبا فكانت مختلفة تماماً؛ فلقد اختفى الحظر المفروض على أرسطو عند منتصف القرن الثالث عشر، وصار أرسطو، منذ ذلك الوقت فصاعداً، يكتسب مكانة رائدة في مناهج

الجامعات. وقد تم أيضاً اعتماد بعض كتب أقليدس رسمياً مثل كتاب «الأصول» و «المجسطي» في مناهج بعض جامعات أوروبا التي ظل عددها يزداد باطراد، وذلك بالرغم من أن التعليم فيها كان لا محالة سطحياً بشكل عام.

وفي العالم الإسلامي، كان الشغف بالعلوم وتحصيل قدر وافر منها يرجعان إلى مبادرات فردية على ما يقول د.ب. مكدونالد، وكان علماء الإسلام يقومون بالبحث بشكل مستقل، وينتقل أثر تدريسهم خارج الجدران(٣). ولكن كانت هناك دوماً مكانة للمدرسين المستقلين في العالم الإسلامي، كما يضيف مكدونالد. فبفضلهم بدأ التعليم والتدريس الإسلاميين، وقد استطاعوا الاحتفاظ بحقوقهم عبر القرون. بل إن التعليم العالي كان يقوم، بالفعل، على أكتاف مدرسين أفراد، وكانت الشهادة الدراسية تحمل اسم الأستاذ.

وتجدر الإشارة إلى أن المدرسين الخصوصيين المسلمين قد دأبوا في القرون المبكرة على تدريس موضوعات مثل الطب والعلوم الإسلامية في الفصول. ومما لا شك فيه أيضاً أن تعليم الإنسان نفسه بنفسه، باعتباره مختلفاً عن اكتساب العلم على يدي الأستاذ، كان ذا أهمية كبرى في نشأة علماء في الإسلام. ولقد اكتسب التعليم في الطب أيضاً شيئاً من التنظيم في العالم الإسلامي إبان القرن الثالث عشر. فقد أُقيمت بعض المدارس الطبية، وكانت بعض الدروس تعطى بالقرب من أَسِرّة المرضى في المستشفيات. ولكن التصور الذي يجعل العلوم شرطاً لدراسة الطب لم يترسخ في العالم الإسلامي، وهذا ما

(٣) Macdonald, 1911, pp.290, 305.

أدى ـ بلا شك ـ إلى عرقلة نقل علوم الأوائل وانتشارها.

وعلى نحو ما رأينا، فإنه من المناسب أن نذكر في هذا السياق أيضاً أن علم أحكام النجوم لم يزدهر في أوروبا في أواخر العصور الوسطى قدر ازدهاره في بلاد الإسلام، فلقد كان طب النجوم أكثر شعبية في أوروبا منه عند المسلمين. وعلى ذلك فإنه في الوقت الذي كان فيه الطب نافعاً في نقل العلوم والفلسفة في أوروبا، فإن هذه الميزة أيضاً لم تكن متوافرة على نطاق واسع في العالم الإسلامي.

على الرغم من وجود شيء من التحامل على الفلسفة منذ قيام الصلة الوطيدة بالتعاليم اليونانية فإن علوم الأوائل والفلسفة، بشكل عام، قد حظيت بترحيب حار في بلاد الإسلام. فالإسلام هو الذي ردَّ الاعتبار إلى التعاليم اليونانية لأول مرة وأسبغ عليها الكرامة من جديد، وذلك بعد الوهن الذي أعقب العصر الهلّيني. وهذه سمة بارزة «للعصر الذهبي» مناقضة لانحسار [رقعة العلم] في وقت لاحق، حتى وإنْ كان ذلك قد حدث بشكل تدريجي.

كانت هناك صلة ما بالفلسفة اليونانية منذ أن بدأ الإسلام يهتم جدياً بالمؤلفَات العلمية الإغريقية. ومع ذلك فإن ترجمة الجزء الأكبر من الكتب الفلسفية اليونانية جاءت بعد ترجمة الكتب العلمية، وكان رد الفعل ضد الفلسفة أكثر حدة مما تكشَّف حيال العلوم الدنيوية. والواقع أن أكثر الرفض للعلوم كان نابعاً من اعتراضات ضد الفلسفة بصورة ألصق. ومهما يكن الأمر، فإن النقد لعلوم الأوائل أيضاً كان موجهاً دونما تمييز بين العلوم والفلسفة.

وعندما بدأ مفكرو الإسلام في أواخر القرن الثامن وأوائل التاسع

[الميلاديين] يَدْرُسون العلوم الدنيوية وأصول الفلسفة اليونانية بشغف، فإنه لم يكن هناك تعارض جذري مع مشاعرهم الدينية، بل إن العلوم الدنيوية ـ على العكس من ذلك ـ بدت جذابة لما فيها من نفع، وكان يُنْظر إلى الفلسفة على أن فيها عناصر تستحق تزكيتها عند مفكري الإسلام باعتبارها مفيدة في تحديد أركان الإيمان وصياغتها، وباعتبارها تساعد على صهر معطيات الدين في بوتقة فكر عقلاني. ولكن كثيراً من الفقهاء أظهر امتعاضاً ـ من منطلقات عدة ـ إزاء المعرفة التي تم اكتسابها حديثاً، وقد ظلت تلك الاعتراضات حية عبر القرون بشكل عام.

وعلى هذا، فإن أحد الأسباب المحتملة التي جعلت العلوم الدنيوية والفلسفة أكثر قبولاً عند المسلمين في الفترات المبكرة هو أن الفقه الإسلامي لم يكن آنذاك قد تطور إلى حدٍّ بعيد. فلم تكن نقاط الخلاف بين مبادىء مفكري الإسلام والفلسفة اليونانية قد تشكلت في بداية الأمر. ويبدو أن الحافز الأعظم على اكتساب التعاليم اليونانية جاء من الطب والتنجيم، وأن أول اتصال منظَّم بتلك التعاليم كان في هذين الميدانين أيضاً. وكان طبيعياً أن يستغرق الأمر بعض الوقت ريثما تَسنى للفقهاء الإطلاع بشكل كاف على علوم الأوائل اطلاعاً مكَّنهم من التفلسف فيها. ولكن ما أن ازداد الإلمام بالعلوم الدقيقة والفلسفة، وأصبحت معايير القيم متبلورة أكثر، حتى مال إجماع الرأي إلى الاعتقاد بأن المعرفة المبنية على القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة لا ترتجي كبير نَفْع من دراسات جادة ومكثفة في موضوعات مثل الرياضيات، والفلك، وعلم المناظر. ومع ذلك، فقد كان من المُسَلَّم به أن في معظم تلك العلوم شيئاً من النفع.

كانت الفلسفة في وضع حرج جداً، فقد كان يُنْظر إليها نظرة الشك بشكل عام، وكانت الغالبية العظمى من مفكري الإسلام تأنف من إقحام الفلاسفة أية تصورات جديدة على دينها. ولم يكن بالمستطاع إقناع الفقهاء عموماً بأن فلاسفة اليونان أو تابعيهم من المسلمين كانوا جديرين بتزويدهم ببديهيات رئيسة [يمكن أن تدعم] قضايا الدين.

وربما يكون سبب الترحيب الحار الذي حظيت بة التعاليم اليونانية في البداية أيضاً هو أن الرجال، آنذاك وبشكل عام، كانت تُقاس بأعمالها، وبمظاهر الورع التي يُبْدونها، كما أنه لم تتحدد آنذاك مُسَوّغات واضحة لإدانة إنسان يحمل أفكاراً فلسفية. ولَمّا كانت الفلسفة عاملاً هاماً على إشاعة العلم والأفكار العلمية، فإن فشلها في إحراز شعبية في العالم الإسلامي يجب أن يُعَدَّ عائقاً كبيراً أمام انتشار العلوم. ويصدق هذا التصور بشكل أخص على العصور الوسطى حين كانت الصلات وطيدة بين الفلسفة والعلوم.

كان نقد الفقهاء لعلوم الأوائل متفاوتاً إلى حد كبير. فلقد كانت هناك آراء متباينة في الدرجة، ووجهات نظرٍ متعارضة تماماً، ناهيك أيضاً عن تشَكُّل آراء مناصرة جداً لعلوم الأوائل. ولكن فقهاء الإسلام، بوجه عام، قد نظروا إلى علوم الأوائل بشيء من الريبة على أقل تقدير، ومما لا شك فيه أن كثيراً من المسلمين الورعين والتقاة كانوا يشاركونهم هذا التوجه بغض النظر عن طوائفهم أو مِلَلِهِم.

ولقد لعب التنجيم دوراً بارزاً في رعاية العلوم. فعلى الرغم من أن الفقهاء، بشكل عام، كانوا أكثر مناهضة للتنجيم من أي علم آخر ليس أسلامياً، فإن التنجيم كان شائعاً عند عامة الناس وعند الحكام على حد

سواء. وعلى ذلك فإن اتفاق الناس في الرأي، ورعاية الحكام [للتنجيم] كان لهما أثر أكبر من نقد الفقهاء له.

وبالفعل، فإن المنفعة واجتماع الناس على رأي معين في العالم الإسلامي كانا محكًّا هاماً ومشروعاً بشكل رسمي في الحكم بالقبول أو بالرفض على ميدان من النشاط أو على مسائل تتعلق بالرأي. وغالباً ما كان المنجمون، الذين ينتمون إلى فئة العرَّافين، يلبُّون حاجة الناس إلى التنجيم، ولذا فإن ذلك لم يُسْهِم في ازدهار العلوم بشكل منظم وملموس. ولكن رعاية الحكام [لمهنة] التنجيم تمخضت عن إنشاء مراصد هامة، وعزَّزت من دراسة علم الفلك الخالص والعلوم الرياضية. ويمكن أن نزعم فعلا، أنه لولا هذه الحقيقة، لكان تدهور العلم في العالم الإسلامي أكثر وضوحاً وجلاءً.

توالى النقد الموجه إلى العلوم الدنيوية والفلسفة إبَّان القرنين العاشر والحادي عشر [الميلاديين]، ويبدو أن التحامل على هذه الموضوعات بدأ يفقد قوته في القرن الثاني عشر وفي القرون اللاحقة. ولما كانت كثافة الأعمال العلمية قد تناقصت في تلك الفترة، تناقصت ـ على نحو مماثل ـ الحاجة إلى النقد. وعلى الرغم من ذلك، فإنه تجدر الإشارة إلى وجود أمثلة صارخة على التعليم الرسمي في علوم الأوائل في تلك القرون المتأخرة. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه كانت هناك في القرن الثاني عشر ردة فعل في إسبانيا والمغرب إزاء النزعة المعادية للفلسفة. ويمكن وصف موقف الفقهاء تجاه علوم الأوائل في القرون المتأخرة بصورة خاصة بأن فيه افتقاراً إلى تشجيع [تلك العلوم] أكثر مما كان فيه مناهضة فاعلة لها. ويبدو

أن الأصل في نشأة موقف مَتَشَكِك إزاء العلوم يرجع إلى ظهور الفلسفة. فجزء كبير من العلم كان منضوياً تحتها، ولكن لمَّا كانت الفلسفة في مرتبة وضيعة فإن مفهوم العلم، باعتباره جهداً عقلياً نافعاً عند الفلاسفة، لم يُؤدّ إلاّ دوراً ثانوياً في جعل العلم شائعاً في العالم الإسلامي بطبيعة الحال. وعلى ذلك فإن العلم الخالص غَدَا محروماً، إلى حد كبير، من الأفكار الرئيسة والحوافز التي كان بإمكان الفلسفة أن توفرها.

كان في إسبانيا والمغرب فلاسفة عظام في الفترة التي أعقبت القرن الحادي عشر في حين أن ميدان الفلسفة لم يَحْظَ إلا باهتمام ضعيف نسبياً في الشرق الإسلامي إبان الفترة ذاتها. وقد تم في الشرق، من جهة أخرى، إنجاز أعمال كثيرة في الفلك والعلوم المصاحبة له على مدى تلك القرون المتأخرة. وكانت تلك الأعمال زاخرة في مرصدي المراغة وسمرقند بصورة خاصة. ففي هذين المركزين على وجه الخصوص. كان هناك إحياء لأعمال علمية أدت ـ بالرغم من عمرها القصير ـ إلى إحياء سيرة «العصر الذهبي». ويبدو أن التنجيم قد وفَّر بعض الحوافز على القيام بأعمال علمية في الشرق الإسلامي إبَّان تلك القرون المتأخرة. ومن المحتمل أن تكون مرتبة التنجيم قد ارتقت في مكانتها منذ أن جاء المغول إلى الحكم، ولكنْ من الصعب عقد مقارنات واضحة مع العصور المبكرة.

فيما يتعلق بمكانة الفلسفة عند المسلمين فإنه يَحسن التنبُّه ـ على ما يبدو ـ إلى أن علماء الإسلام كانوا أقل نجاحاً في بلورة نظريات هامة جديدة وتصورات جذرية حديثة في ميدان العلم من نجاحهم في إثراء

التراث اليوناني إثراء حقيقياً. ذلك أنه لو كان هناك اهتمام أصيل وواسع بالفلسفة لكان من شأن ذلك إصلاح تلك الحال بعض الشيء. وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أن ميلاً نحو التخصصات الدقيقة ونزوعاً إلى التجريب أيضاً كان لهما أثرهما في الدراسات العلمية في بلاد الإسلام. والظاهر أن هذين [العاملين] كانا فاعلين في الإبقاء على شيء من الرفض للفلسفة عند بعض المفكرين المسلمين.

ويمكن القول إن التجربة التاريخية تميل إلى تسويغ التردُّد الذي أظهره المسلمون في التوفيق بين الدين والفلسفة اليونانية. فالحقيقة أن الصيغة التوفيقية [بين الدين والفلسفة] عند توما الأكويني لم تَحْظَ إلاَّ بنفوذ مؤقت في أوروبا. ولقد أشاح أصحاب المذهب الاسمي nominalists بوجوههم عن كل محاولة تستهدف فلسفة توفيقية. وكان هناك ادعاء أيضاً بأن النصر الذي حققته الفلسفة الاسمية في القرن الرابع عشر قد حرر العقل العلمي من قيد الدين، وأن الانفصال بين العلم والدين في نهاية الأمر كان له أثر مفيد على مواصلة النشاط العلمي. ولا يمكن توجيه اللوم إلى المفكرين المسلمين لإقدامهم على التفريق بوضوح بين معرفة مبنية على الوحي ومعرفة عقلية. فالحقيقة أن التفرقة في العالم الإسلامي أيضاً ربما كان لها أثر حسنٌ على تقدم العلم والإنتاج العلمي لو أنها كانت مصاحبة لتقليد راسخ في العلم والفلسفة.

وفي إطار التقدم الذي أحرزه العلم، فإن انفصال المعرفة الدنيوية عن الدين جاء مبكراً جداً في الإسلام. ومن المؤكد أن الحالة كانت ستغدو مختلفة تماماً لو أن نظرة المسلمين كانت مؤيدة للعلم وللفلسفة

في البداية، وذلك بعد التمعُّن في القضايا القائمة، واتخاذ أصالة العلم أمراً مُسلَّماً به، ثم القبول بعد ذلك بالتفرقة والفصل [بين العلم والدين]. ذلك أن هذا هو ما حدث بالفعل في أوروبا.

لقد بذل فلاسفة الإسلام جهوداً كبيرة بهدف التوفيق بين الفلسفة اليونانية وعلوم الأوائل من جهة، وبين الدين الإسلامي من جهة أخرى. وكانت تلك المحاولات مُفَصَّلة، ومخلصة، وصبورة، ولكن الباحثين المسلمين لم يكونوا قادرين على إقناع أنفسهم بجدوى القضايا الرئيسة التي ينطوي عليها الأمر. وكانت هناك محاولات مستقلة تماماً عن الجهود ذات الطابع الفلسفي استهدفت إضفاء مظهر حسن على العلوم [الدنيوية]، وترجع تلك المحاولات عموماً إلى أزمان مبكرة. فلقد تحدثنا عن الأساطير التي تقول إن علوم الأوائل نشأت عن طريق الوحي، وعن الادعاءات التي تواترت تباعاً لنصرة التنجيم. وكانت تلك المطارحات الفكرية قد انتقلت إلى أوروبا حيث جرى استغلالها هناك في الانتصار لقضية العلم، وذلك على نحو ما رأينا في [محاولات] روجر بيكون مثلاً.

ورأينا بالإضافة إلى ذلك أن بعض العلماء والباحثين سعوا إلى التأكيد مراراً عبر القرون على أن المعرفة العلمية يمكن أن تُعِين على معرفة الله، وكان قد جرى الاستشهاد بالآيات القرآنية الكريمة وبالأحاديث النبوية الشريفة في محاولة لتعزيز مكانة العلوم. وكانت هناك دعوة قوية للاستفادة من العلوم، ولاسيما علم الفلك، لا في الشؤون الدنيوية فحسب، وإنما في تأدية الفروض الشرعية عند المسلمين أيضاً.

كانت محاولات المسلمين الرامية إلى التوفيق بين الفلسفة والدين قد أحدثت أثراً في أوروبا، ويمكن النظر إلى قادة الفكر المسيحي في القرن الثاني عشر والثالث عشر [الميلاديين] على أنهم كانوا بالفعل «يقفون على أكتاف العمالقة» ومن بينم مفكرون مُسلمون. ولكن أوروبا كانت لها أيضاً ميزة البداية المبكرة. فسرعة اتصال العالم الإسلامي بتراث اليونان ربما شَكّل عائقاً، وكانت محاولات فلاسفة الإسلام تَشرُّب نتاج الفكر اليوناني بشكل شامل حذرة ومأساوية في بعض الأحيان أيضاً. [أما في أوروبا] فإن المشكلة قد أصبحت يسيرة عند المسيحيين في أواخر العصر الوسيط من حيث إن الطريق كان ممهداً بالفعل إبّان العصور المبكرة، وهي التي يمكن أن تسمى فترات التكوين للمذاهب المسيحية. فلقد كانت المسيحية على صلة وطيدة بالهِلّينية منذ البداية، ونظراً للظروف التي انتشرت في ظلها المسيحية فإنها كانت بحاجة ماسة إلى من يدافع عنها. ومن المحتمل أيضاً أن تكون المسيحية قد عملت على تنظيم نفسها في كنيسة نظراً للظروف التي أحاطت بانتشارها، هذا أمرٌ لم يكن له ما يناظره في الإسلام. ويبدو أن هذا الفارق أيضاً له صلة وطيدة بالمسألة التي بين أيدينا.

الواقع أن محاولات التوفيق بين الفلسفة والشريعة الإسلامية قد تصدى لها علماء غير مُتزمّتين بقدر ما وسعهم الجهد في ذلك. ومن المعلوم تماماً أن ليست هناك واسطة في الإسلام بين الله والمؤمن؛ فليست هناك مراتب دينية في الإسلام مماثلة لما هو قائم في المسيحية. وعلى ذلك فإن المسافة التي يتحتم اجتيازها بين صياغة مذهب في الإسلام والقبول به أو تَبَنّيه تصبح كبيرة. فالفقه في الإسلام

يتبلور من خلال جهود الفرد أو الباحثين المهتمين بالفقه. فالباحثون يصوغون أفكارهم الذاتية، ثم يُتْرك للزمن بعد ذلك أن يحكم ما إذا كانت أفكارهم مقبولة أو مرفوضة. فليس هناك [في الإسلام] مراتب لاهوتية أو مجالس تعمل على إضفاء الشرعية على المذاهب. فالإسلام في نهاية امر، هو إجماع المجتهدين، أو حتى عامة الناس الذين يصنعون القرارات النهائية.

ونتيجة للفشل الذي مُنِيت به محاولات التوفيق بين الدين والفلسفة في العالم الإسلامي فإن المسلمين ترددوا في الإقرار بأن مجريات الطبيعية تحكمها بعض المبادىء الثابتة. وكان من شأن هذا التصور أن صارت استنباطاتهم لأفعال القوى الطبيعية تأخذ هيئة القبول بالقضاء والقدر. فالرأي عند المسلمين هو أن هناك تدخلاً دائماً في الطبيعة من عند الله والقوى الغيبية، أو أنهم، على أية حال، لم يشعروا بالقدرة على إنكار مثل هذا الأمر. وعلى ذلك فإن المرء صار في حيرة أزاء أحداث الطبيعة: [أهي من عند الله الذي يعمل على تنظيمها وفق مشيئته سبحانه أم هي نتائج قوانين طبيعة صارمة]. ومن هنا حدث نوع من الوهن الفكري في بعض ميادين المعرفة على الأقل.

ولقد وجَدَت كثير من الأفكار الخرافية بيئة صالحة في جو فكري مثل هذا. فحتى ميدان التنجيم ـ كما رأينا ـ لم يكن قادراً على الحيلولة دون المساس بفرضه الأساسي حول وجود قوانين كلية وثابتة في الطبيعة، عِلْماً بأن تلك هي سمته الوحيدة التي تستحق الإطراء من وجهة النظر العلمية. ومن المدارس الفكرية الإسلامية من رفض كرامات الأولياء جملة وتفصيلاً، ومنها من نظر إلى أعمال السحرة على

أنها نتاجات الخداع. وكان هناك رأي بالإضافة إلى ذلك مفاده أن معجزات النُبُوّة أيضاً لن تتكرر مرة أخرى نظراً لأن محمداً (صلى الله عليه وسلم) هو خاتم الأنبياء والمرسلين. ولكن الجماعة الإسلامية بصورة عامة أبقت على إيمانها قوياً بكرامات الأولياء التي تدخل ضمن مجريات الحياة اليومية، ونظرت إلى أعمال السحرة أيضاً على أنها خارقة للقوانين الطبيعية. وعلى هذا فإن النظرة إلى عالم الطبيعة في بلاد الإسلام لم تكن مواتية لنشأة موقف فكري ذي صبغة علمية. ومما لا شك فيه أن هذا يُعَدُّ من أكبر الفجوات التي فصلت العالم الإسلامي عن العالم الأوروبي في القرن السابع عشر.

جلبت النزعة الإنسانية في أوروبا ميلاً إلى دراسة الإنسان وفق منهج موضوعي [جرَّاء] التقدم الذي تم إحرازه في مسار الفكر العَلْماني، في حين ظهرت في القرن السابع عشر نظرة جديدة إلى عالم الفيزياء. ومما لاشك فيه أن تمهيد الطريق لكلتا هاتين الثورتين الهامتين في الفكر [أي النزعة الإنسانية والفيزياء الحديثة] جاء بفضل الاعتراف بالفلسفة وبمكانتها، ومن هنا أصبحتا ممكنتين نتيجة التوفيق بين الفلسفة والدين. ولقد اتخذت فكرة الطبيعة التي شاعت في أوروبا في العصر الوسيط مسارات مماثلة لما كان مُعْتَقَداً به في العالم الإسلامي، ولكن فكرة مفادها أن فعل الله يتَّسق مع بعض قوانين الطبيعة أصبحت عند القرن الثالث عشر أكثر رسوخاً هناك [في أوروبا] مما كانت عليه عند المسلمين. ونتيجة للتصور الذي يقول إن هناك قاعدة عقلية تتحقق بموجبها مشيئة الله في الطبيعة، فإن أوروبا العصر الوسيط قد توصلت إلى اعتقاد يرى بأنه رغم عدم قدرة الإنسان على معرفة «كيف» يصنع الله الأشياء، فإنه قادر على معرفة «لماذا» يصنعها الله. ومن هنا قال

دانتي: « كونوا قنوعين، بني البشر، [بمعرفة] لماذا.»[٤]

وفي أوروبا أيضاً تَمَّ إخضاع الاعتقاد بمعجزات القديسين لقيود كثيرة منذ القرن الثالث عشر. وترجع تلك القيود بشكل خاص إلى قواعد القانون الكنسي التي تم اعتمادها من حيث إن صفة القداسة لا تُمْنح إلا بعد الوفاة. وكان السحر والمجالات المختلفة لحرفة الكهانة أيضاً أقل شيوعاً نتيجة للضوابط التي فُرِضَت عليها من جانب الكنيسة. ومما لاشك فيه أن الأثر الطيب الذي ترتب على التوفيق بين الكنيسة والفلسفة كان عاملاً هاماً في هذا السياق.

وللفلسفة الأرسطية أهمية خاصة في هذا الإطار، فلقد جلبت في طريقها اهتماماً متواصلاً بالعلوم الطبيعية. ولكن الفلسفة بشكل عام يَسَّرت وجود تقييم للمعتقدات المختلفة مبني على النقد، ومكّنت العلماء من التفكير وفق تصورات رئيسة وجذرية. وهكذا صار العلم أقرب إلى أن يكون حقلاً من المعرفة متسقاً ومترابطاً بدلاً من كونه يتشكل من علوم أو معطيات من المعارف مفرقة ومستقلة. ومما لا شك فيه أن الدوافع الفلسفية القوية التي استحوذت على اللاهوتيين المسيحيين تُعُدُّ عاملاً هاماً جداً في هذا السياق، وذلك في وقت ابتعد فيه فقهاء الإسلام عن التأمل الفلسفي. وهناك فارق هام آخر بين العالم الإسلامي وأوروبا يمكن ذكره في هذا الصدد، وهو أن الفقه والفلسفة متمايزان عند المسلمين بينما لا يوجد في أوروبا مثل هذا الفصل والتعارض الواضحين.

---

(٤) "Purgatorio", Canto, 3 , verse 37 - 39. وذلك بالاستئذان من الدكتور ج. دي سانتلانا.

يقول الغزالي: «ثم إني ابتدأت ـ بعد الفراغ من علم الكلام ـ بعلم الفلسفة. وعلمت يقيناً أنه لا يقف على فساد نوع من العلوم من لا يقف على منتهى ذلك العلم، حتى يساوي أعلمهم في أصل ذلك العلم، ثم يزيد عليه، ويجاوز درجته، فيطّلع على ما لم يطّلع عليه صاحب العلم، من غور وغائلة. وإذ ذاك يمكن أن يكون ما يدّعيه من فساده حقاً. ولم أر أحدا من علماء الإسلام صرف عنايته وهمته إلى ذلك. ولم يكن في كتب المتكلمين من كلامهم ـ حيث اشتغلوا بالرد عليهم ـ إلا كلمات معقدة مبدِدة، ظاهرة التناقض والفساد، لا يُظَنّ الاغترار بها بعاقل عامي، فضلا عَمَّن يدعي دقائق العلوم.»(٥)

لقد وجد العالم الإسلامي وأوروبا العصر الوسيط نفسيهما إزاء مهمة إدراك واكتساب حقل واسع من المعرفة الأجنبية التي اتصلا بها وذلك في وقت قصير نسبياً. ولمَّا كانت تلك المعرفة الأجنبية متفوقة كثيراً على معرفة من كان يسعى إلى الاستعارة منها، فإن هذا أوجد، في بعض الأحيان، تصوُّراً بأن الأولين معصومون من الخطأ في قضايا العلم والمعرفة. وكان هناك اعتقاد [أيضاً] بأن الانقياد لآراء بعض [أرباب الشهرة الأولين] يُشَكّل عقبة كَأداء أمام تقدم العلم في أوروبا العصر الوسيط. والواقع أن هناك شواهد على خضوع [لأرباب الشهرة]. ولكن ذلك حدث في الفترات المتأخرة حين كانت سلطة بعض الأعلام، مثل أرسطو، على وشك الزوال. وعلى ذلك فإن تلك الشواهد تعكس حالات متطرفة من التعصب في هذا السياق، بيد أنها تدل على أن «تقديس أرباب الشهرة» كان من العوامل التي أضعفت

---

(٥) Watt, p.29.

المبادرات الذاتية عند العلماء. وتجدر الإشارة إلى أن ذلك هو ما كان عليه اعتقاد بعض المفكرين في القرنين السادس عشر والسابع عشر.

إن الأثر السلبي الناجم عن «تقديس أرباب الشهرة»، وهو تَصَوُّرُ عفاه الزمان، لا يجد صدى له في الإسلام [عند مقارنة هذا الدين القّيم بغيره من العقائد والأديان]. ولا يمكن أن نجد في أي مقارنة تدور حول الإسلام ما يعزّز تصور الأثر السلبي لـ «تقديس أرباب الشهرة»، وهو تصور يَحْسن وصفُه الآن بأنه أصبح طرازاً قديماً. ونظراً للموقف النقدي من علوم الأوائل فإنه من الطبيعي أن نتصور بأن أَعلاماً، مثل أرسطو، لا يمكنهم أن يحظوا بتقدير واسع النطاق في العالم الإسلامي. [صحيح] أن أرسطو، وبطلميوس، وأقليدس، وجالينوس، وغيرهم كانوا موضع تقدير كبير، ولكن استقصاءً للمؤلفات التي لها صلة بهذا الشأن تُظْهِرُ أن تبجيل أرباب الشهرة في علوم الأوائل لم يكن قويًّا على الإطلاق بين العلماء المسلمين. وفضلاً على ذلك، فإنه كثيراً ما يعثر المرء على حالات تُظْهِرُ تقديراً لإمكانية تحقيق تقدم تدريجي في المعرفة العلمية. ومن الواجب أن يُضاف إلى ذلك أيضاً أنه لما كان النزاع قائماً بين الكثير من أرباب الشهرة فإنه من الطبيعي أن يُخَفّف أحدهم من الأثر الذي يُحْدِثه الآخر. وهكذا تم التأكيد على جوانب الاختلاف في وجهات النظر بين أرسطو وبطلميوس، كما جرى الكشف في أوروبا عن الآثار الهامة التي أحدثها أفلاطون، وأرخيميدس، والذريون، والفيثاغوريون. وعلى ذلك فإن الراجح هو أن الخضوع [لأرباب الشهرة] لم يكن ذا أثر هام لا في الإسلام ولا في أوروبا.

ولعلنا واجدون حالة مشابهة لذلك في قضية اللغة التي يستخدمها العلم. فلقد كانت العربية واللاتينية لغتي العلم والمعرفة في كل من العالم الإسلامي وأوروبا. ولم تكن اللاتينية لغة التخاطب، وفي الوقت الذي كانت فيه اللغة العربية هي اللغة الأصلية لشريحة كبيرة من المسلمين فإن فجوة ظهرت بين لغة التخاطب [في الحياة اليومية] واللغة العربية الفصحى أو لغة الكتابة. وكانت هناك إلى جانب ذلك جماعات كثيرة [من المسلمين] لم تكن اللغة العربية لغتها الأصلية. ومن المتصور أن ذلك الوضع كانت له مساوِئه بالنسبة لانتشار المعرفة في بلاد الإسلام وأوروبا في العصر الوسيط. فالواقع أن النمو السريع للإنجازات العلمية في أوروبا واكبه تطور للغات المحلية واهتمام بها.

وحريٌّ بلغة العلم المُوَحَّدة أن تكون لها محاسِنُها، ولكن هناك مؤشرات على انحسارٍ في تعليم اللغة العربية الفصحى حتى بين العرب أنفسهم، ويمكن أن يقال مثل ذلك بالنسبة لأوروبا على ما يبدو. وكان هناك بالإضافة إلى ذلك انحسارٌ تدريجي في أهمية اللغة العربية نتيجة للتقدم الذي أحرزته اللغة التركية في مجال الكتابة وكذلك الفارسية على وجه الخصوص. وفي ظل ظروف كهذه، فإنه يَتَوقع لسيطرة اللغة العربية، باعتبارها لغة المعرفة والتعليم، أن تكون عائقاً إزاء انتشار العلوم، لا سيما إذا علمنا أن نمو [العلوم] كان يعتمد على التحصيل الذاتي إلى حد كبير. وقد لا يبدو هذا العامل هاماً للوهلة الأولى، ولكن الأمثلة التالية تُظهر خطأ هذا الانطباع. فلقد كانت لدى المسلمين غير العرب فرصة أكبر لتعلُّم اللغة العربية والتبحر فيها قياساً على [الوضع الذي كان يحياه] النصرانيون واليهود الذين كانوا يعيشون في جماعات لم تكن اللغة العربية لغة التخاطب بينها. ذلك أن التعليم

الأساسي [أي تعليم الكتاتيب بالنسبة للمسلمين غير العرب] كان مِحورُه القرآن الكريم، وكانوا يُؤَدُّون صلاتهم باللغة العربية، كما أن هذه اللغة [العربية] تنطوي على شيء من القداسة عندهم. وعلى ذلك فإنه لو كانت اللغة عائقاً [أمام اكتساب العلم والمعرفة] عند غير العرب لكانت نسبة كبيرة من الباحثين النصارى واليهود في العالم الإسلامي مُنتمية إلى المناطق التي تتكلم اللغة العربية.

والواقع هو أنه استناداً إلى الأسماء التي أوردها جورج سارتون في المجلدين الأولين من كتابه «مقدمة في تاريخ العلم» فإن ١/ ١٥ من الباحثين النصارى واليهود في العالم الإسلامي، منذ القرن التاسع إلى القرن الثالث عشر [الميلاديين] على وجه الشمول، كانوا يعيشون في مناطق لا تتحدث اللغة العربية. وتجدر الملاحظة أن المناطق التي لا تتحدث العربية قد وهبت [للعالم]، إبَّان تلك القرون، معظم علماء الإسلام. [فإن دلَّ ذلك كله على شيء فإنما يدل على أن انحسار رقعة اللغة العربية، وارتفاع شأن لغات محلية ليست عربية لم يواكبهما انحسار في الجهود العلمية أو تقلُّص في رقعة المعرفة في العالم الإسلامي].

حين جاء القرن الحادي عشر، بدأت الأهمية السياسية والأدبية للغة العربية بالتدهور في فارس وبلاد ما وراء النهر جراء الحركة الشعوبية على وجه الخصوص. وإذا ما أخذنا هذا التسلسل التاريخي بعين الاعتبار فإننا سوف نُفاجأ بنتيجة أكثر لفتاً للنظر. فالواقع أنه في القرنين التاسع والعاشر [الميلاديين]، كان خمسة من بين تسعة وعشرين باحثاً مسيحياً ويهودياً في بلاد الإسلام هم من إيران وما وراءها من المناطق

الشمالية الشرقية، بينما يبدو أنه لم يكن من بين الباحثين والعلماء اليهود والمسيحيين الأربعين من كان ينتمي إلى تلك المناطق في القرون اللاحقة.

ولما كانت رعاية الحكام حافزاً على اكتساب العلم في العالم الإسلامي، فإن وجود دويلات كثيرة صغيرة يعني، بالطبع، وجود عدد أكبر من الحكام الذين يرعون [العلم]، ومن شأن هذا، بصورة عامة، أن يكون مفيداً لقضية العلم، مع الأخذ بالاعتبار أيضاً تَمَيُّز الوضع السياسي بشيء من الاستقرار. فعادة ما يترتب على كثرة التقلبات في القوة السياسية تغيرات في مراكز الثقافة في العالم الإسلامي، وما من شك أن ذلك كان عائقاً لتقدم العلم إلى حدّ ما. وربما سَرَتْ هذه الاعتبارات ذاتها على أوروبا أيضاً. ومن هنا تظهر أهمية [هذا كله] من حيث أن أوروبا كان فيها عدد أكبر من الممالك والأمارات، فضلاً على أنها كانت تتمتع بقدر أكبر من الاستقرار السياسي بالقياس إلى بلاد الإسلام.

ولأجل مزيد من الدعم للاستدلالات التي أقمناها، وتقليل احتمالات الخطأ في مسعانا الحالي، فإنني أقمت دراساتي التي وردت آنفا على مقارنات مع ظروف مماثلة في أوروبا. ولمّا كانت بلاد الإسلام عبارة عن مجتمع وثقافة مستقرين في الأساس، فإن دراسة ردود الفعل لمحاولات التحديث الجديدة نسبياً يمكن أن تعين أيضاً على فحص النتائج التي تم التوصل إليها، وعلى تحديد العقبات التي كانت تعترض طريق العلم وإنجازاته في القرون الماضية. فقد جرت في القرن التاسع عشر محاولات هامة في الإمبراطورية العثمانية

استهدفت إقامة مدارس على غرار المدارس في الغرب، وفي سياق هذه التحولات في التعليم، أصبحت طرق التدريس القديمة والافتقار إلى دعم كافٍ للتربية العلمية والتقنيَّة تشكلان، على ما يبدو، موضوعات للنقد مألوفة. [وإذْ] بحثنا توًّا في الجانب الأخير بشيء من الإسهاب، فإنني سأقتصر في هذا المقام على إشارة مختصرة عن الأول.

ففي نظرية التدريس التي شاعت في بلاد الإسلام، كان هناك تشديد كبير على أهمية الذاكرة الآلية المحضة، ولقد تم بالفعل تطبيق هذا المنهج بالكامل في دراسة كل الموضوعات. فكانت مهمة التلميذ، عندما يبحث في موضوع جديد، تتمثل في حفظ ملخص له عن ظهر قلب، ثم تتم دراسة الموضوع ذاته في كتاب أكثر تفصيلاً تصاحبه شروح المعلم، ثم تتلو ذلك دراسة مشابهة فيها تفصيلات أكثر وأكثر. وتترتب على هذه العملية أن المعنى الذي بالكتاب يصبح واضحاً للطالب بالتدريج(٦). ويبدو أن سمة التعليم هذه يمكن ربطها ربطاً عضويا بالميول الإسلامية المبالغ فيها نحو التخصص، وبالتوجه المناهض للفلسفة. ولذا فإنه من المحتمل أن تكون [سمة التعليم] هذه قد عاقت البحث المستقل والأصيل، وعملت على حد من الإنتاج العلمي إلى حد كبير.

ومما لا شك فيه أنه كان هناك تنوع كبير في العالم الإسلامي، ولكنه كانت هناك قوى طاغية في [هذا الكل المعقد]، ولم يكن

(٦) Macdonald, 1911, pp. 310-312; Carra de Vaux, vol. 4, pp. 65 - 66, Gibb, 1939, p. 283.

للمكونات الثانوية أثر فاعل في التيارات الناتجة. ولقد كانت أركان العلم من بين التيارات الثانوية، وذلك على الرغم من العناية الفائقة التي أُتيحت لفروع المعرفة الدنيوية، أو ربما بسببها، أصبح الإسلام شيئاً فشيئاً نظاماً متناغماً ومتسقاً، لا دوغماتيا أو متحفظاً.

وقَمين بانفتاح أرحب وأكثر إدراكاً للجماعات الأخرى، ولا سيما في أوروبا، أن يسهم بقيام تنوع أكبر وتغير أكثر أهمية. ومع ذلك فقد أظهر العالم الإسلامي ميلاً نحوِ العزلة، وكانت أوروبا في موقع أفضل من هذه الجهة أيضاً. فلقد عملت أوروبا في البداية على إكبار تفوق الإسلام في أمور التعليم، ونشأت عن ذلك رغبة في اكتساب المعرفة المودعة في الكتب العربية. وعلى ذلك، فقد تم تحقيق اتصال مستمر بالعالم الإسلامي من خلال ترجمة الكتب العربية. وبعد انقضاء عصر الترجمة تناقص حجم الاتصال الفكري بين العالم الإسلامي وأوروبا. ولكننا رأينا كيف أن أوروبا كانت حتى ذلك الحين أكثر قابلية للتأثر بالعالم الإسلامي، وأكثر تَطَلُّعاً إلى الاستفادة من تلك الفُرص، قياساً على ما كان لدى العالم الإسلامي من قابلية للتأثر بأوروبا. ويبدو أن هذا الميل قد أعان على تقدم المعرفة العلمية في أوروبا. ومما لا شك فيه أن فشل العالم الإسلامي في إظهار اهتمامٍ حيوي ودائم بالأعمال العلمية التي كانت قائمة في أوروبا يُعَدّ عاملاً ذا أهمية كبرى في هذا السياق. وفضلا عن ذلك، فإن هذه المقارنة تكشف الكثير مما يتعلق بالأوضاع التي كانت سائدة في كلا المجتمعين.

الهوامش والتعليقات

مراجع الفصل الأول وهوامشه

١ ـ Goldziher, 1915, pp. 17-18; De Boer, p.35 .

٢ ـ ابن أبي أُصيبعة، ج١، ص ٢٧٧.

٣ ـ أورد بعض الباحثين اليهود في العصر الوسيط آراء مماثلة. أنظر: Wolfson, pp.312 ff .

٤ ـ Watt, p.31 .

٥ ـ Sédillot, 1847, p.228, 1853, p.4; Barthold, 1935, p.126 .

٦ ـ «كتاب الهيئة»، ص ١ ب ، لفت انتباهي إلى هذا المخطوط الدكتور عدنان إرزي.

٧ ـ Carra de Vaux, vol.4, pp.57 ff . أَخَذَ بهذا المعيار أيضاً كل من: ابن طُملوس (ت ١٢٢٣م)، والتهانوي (ت ١٧٤٥م)، وكان الأول قد وصف علوم الأوائل، أو العلوم التي لها صلة بالفلسفة، بأنها العلوم المعروفة لدى كل الأمم والديانات. (أنظر: Grunebaum, p.115).

٨ ـ Goldziher, 1915, p.6 .

٩ ـ أنظر مثلاً: ابن القفطي، ص ص ٦ـ٧، ٣٤٧ـ٣٤٩؛ ابن أبي أصيبعة، ج١، ص ص ١٦ـ١٧. أنظر كذلك، Lippert, pp. 345 ff .

١٠ ـ أنظر مثلاً: Goldziher, 1915, p.6 Macdonald, 1909 pp., 120 ff.; Totah, pp. 84-90 .

١١ ـ الهجويري، ص ص ١١ـ١٢.

١٢ ـ Sayili, Mansûr's Poems, pp. 471, 483-484 .

١٣ ـ Ed. Nallino, pp. 6-7. See also, Zinner, 1931, p.272 .

١٤ ـ حبش، ص ١٤٠.

١٥ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٢٨ـ٢٢٩؛ Wiedemann، «ابن الهيثم» ص ١٧٧.

١٦ ـ «كتاب الهيئة»، ص ١ب.

١٧ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ص ٥٥٧ـ٥٥٨؛ Yaltkaya، ج٢، ص ٩٦٥. أنظر أيضاً: ابن زريق، ص ٥٨ب.

١٨ ـ ابن زريق، ص١٢أ.

١٩ ـ إخوان الصفا، ج١، ص ص ١٠٨ ـ ١٠٩.

٢٠ ـ النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، أياصوفيا، ص ص ٢أ ـ ٢ب، ٤ب، ٥ب؛ بورصه، ص ص ١ب وما بعدها.

٢١ ـ Zinner, 1931, p.272.

٢٢ ـ Sehsuvaroglu, p.151.

٢٣ ـ قطب الدين الشيرازي، «اختيارات»، المقدمة.

٢٤ ـ Watt, pp. 33-35. هناك فقرة مماثلة في مقدمة كتاب «تهافت الفلاسفة» للغزالي.

٢٥ ـ ورد هذا الحديث الشريف الذي يلجأ إلى الرمز من أجل التعبير عن تعاقب الشهور التي يكون عدد الأيام فيها تسعاً وعشرين يوماً او ثلاثين في أغلب كتب الحديث، أنظر، «صحيح البخاري»، ٣٠ ـ كتاب الصوم، باب ١٣، [عن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم أَنَّهُ قال: «إِنَّا أُمَّةٌ أُمِيَّةٌ، لا نكتُبُ ولا نَحْسُبُ، الشَّهرُ هكَذَا وهكَذَا» يعني مرَّةً تِسعَة وعشرين، ومرَّةً ثلاثين]، صحيح مُسْلِم، [كتاب الصيام، باب: الشهر تسع وعشرون].

٢٦ ـ البيروني، «تحديد»، ص ص ٣٢٣ـ٣٢٤.

٢٧ ـ المقريزي، «الخطط»، بولاق، ج١، ص ص ٢٧٣ـ٢٨٢؛ القلقشندي، ج ١٣، ص ص ٥٤ـ٧٩؛ «نوروزنامه» (الخيام؟)، ص ١٢.

٢٨ ـ القرآن الكريم، سورة الأنعام، الآية ٩٧.

٢٩ ـ Babur, Gibb Memorial Series, p.46b, tr. King, vol.1, p.80.

٣٠ ـ المقريزي، «الخطط»، بولاق، ج٢، ص ص ٢٥٦ وما بعدها. Diez، «المحراب».

٣١ ـ Sarton and Renaud, "Isis", vol.20,pp. 262-264, vol. 34,p.24

٣٢ ـ Sarton and Renaud, ibid، إن المُدد الطويلة للأيام والليالي في مناطق القطب وصعوبة ضبط مواعيد الصلاة، ولا سيما في شهر رمضان، قد أثارتا شيئاً من الحيرة حول مسألة التحديد العلمي للوقت. أنظر مثلاً: ياقوت

[الحموي: معجم] الأدباء، ج٤، ص ٣١٠؛ وابن بطوطة، ج٢، ص ص ٣٩٨-٤٠١؛ وعدنان (أدِفار)، ١٩٣٩، ص ١١٣؛ وفِلبي، ص ص ١-٢.

٣٣ - ابن يونس، ص ص ١٧٩، ١٨٠، ١٨٦، ١٨٧، ١٩٠، ١٩١.

٣٤ - انظر فيما يلي، ص ص ٢٤٧ - ٢٥٣، الهامش رقم ٣١.

٣٥ - ابن يونس، ص ص ٥٢ - ٦٦.

٣٦ - حاجّي خليفة، Yaltkaya، ج٢، ص ٩٦٨.

٣٧ - أنظر مثلاً: المقريزي، «الخطط»، بولاق، ج٢، ص ٤٥٦؛ Baron de Tott, vol.1, part1, p.224; Sayili, "Rasathane Konusu", p.686.

٣٨ - Maimonides, pp. XVII, 4, 7, 22, and passim.

٣٩ - النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ص ٤٢، ٤٠-٤٣، الترجمة [الإنجليزية]، ص ٤٧.

٤٠ - «تحفة الملوك»، تحقيق طهران ١٣١٧هـ ، ص ص ١٥-١٧.

٤١ - نصير الدين [الطوسي]، الزيج الإيلخاني، المقدمة.

٤٢ - انظر فيما يلي، ص ص ١٧٥، ١٨٥ - ١٨٦.

٤٣ - غياث الدين الكاشي، «رسالة» إلى والده، ص ٥١٤ ب. تمكّن الدكتور مُجتاب مِنوفي من اكتشاف هذه الوثيقة الهامة وتكرَّم بوضعها تحت تصرُّفي.

٤٤ - انظر فيما يلي، ص ص ٣٤٦ - ٣٥٠.

٤٥ - انظر فيما يلي مثلا: ص ص ٣١٧ - ٣١٨، الهامش رقم ٢.

٤٦ - انظر فيما يلي، ص ١١٢، الهامش رقم ١٢.

٤٧ - القرآن الكريم، سورة النمل، الآية ٦٥.

٤٨ - انظر مثلاً: الأمدي، ص ٢٧أ؛ Mehren, p. 395.

٤٩ - الآمدي، ص ص ٢٦ ب - ٢٨أ؛ Wensinck, "Handbook", p.28.

٥٠ - Mehren, loc, cit.

٥١ - ابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ٢٤٥، الترجمة الإنجليزية، ج٣، ص ٢٦٢.

٥٢ ـ أحمد بن يحيى، ص ٥٣.

٥٣ ـ ابن القفطي، ص ٣٢٧.

٥٤ ـ Wedel, p.19.

٥٥ ـ Wiedemann, "Beiträge", vol.57, pp. 23-24; Goldziher, 1925, pp.130, 331, note 135. See also, O'Leary, p.4

٥٦ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ص ٢٤٣ـ٢٤٤، الترجمة الإنجليزية،ج٣، ص ص ٢٦١ـ٢٦٢.

٥٧ ـ Wiedemann, loc. cit.

٥٨ ـ Goldziher, 1915, p.21.

٥٩ ـ Goldziher, 1915, p.21.

٦٠ ـ Goldziher, loc. cit.

٦١ ـ أحمد بن يحيى، ص ص ٥٣، ٥٥، ٥٨.

٦٢ ـ Goldziher, 1915, p.21.

٦٣ ـ Mehren, pp. 383-403.

٦٤ ـ Kraus, pp. 203-204.

٦٥ ـ Ibid.

٦٦ ـ Dieterici, 1890, pp. 104-114, 1892, pp. 170-186; Madkour, pp. 95-96

٦٧ ـ Wiedemann, "Beiträge", 57, p.25

٦٨ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ص ٢٤٠ـ٢٤٧.

٦٩ ـ الطبري، ج٣، ص ١٣٦٤.

٧٠ ـ Minovi، «اجتماع الكواكب»، ص ص ١٦ـ٥٣، وانظر على سبيل المثال أيضاً: ابن القفطي، ص ص ٤٢٦ـ٤٢٧.

٧١ ـ Wedel, pp. 91 ff.

٧٢ ـ Sadi, "Gulistân", ch.4 (Concerning the Advantages of Silence), story 11.

٧٣ ـ أنظر مثلاً: Wiedemann, "Das Weltall", pp. 122-123.

٧٤ ـ Browne, p.7 .

٧٥ ـ Mehren, pp. 397-398

٧٦ ـ النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ص ٥٧ـ٥٩، الترجمة الانجليزية: ص ص ٦٥ـ٦٦، ٨٧.

٧٧ ـ أنظر مثلاً: Kraus, p.203 .

٧٨ ـ النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ص ٥٥، ٥٩ـ٦٦، الترجمة الانجليزية: ص ص ٦٣، ٦٧ـ٦٨.

٧٩ ـ Schacht and Meyerhof, pp 20-28, 35 .

٨٠ ـ ابن القفطي، ص ٤٣٩.

٨١ ـ Wiedemann, "Das Weltall", p.125 .

٨٢ ـ Mehren, pp. 396-397

٨٣ ـ Mehren, p.399 .

٨٤ ـ Dieterici, 1890, pp. 104-114, 1892, pp. 170-186 .

٨٥ ـ Campbell, p.37, note .

٨٦ ـ Kraus, p.202, note8 .

٨٧ ـ Wedel, pp. 57-59 .

٨٨ ـ النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ٥، الترجمة الانجليزية: ص ٥.

٨٩ ـ انظر فيما سبق، ص ٦٤، الهامش رقم ٩، and Lippert, p.356 . وصف الكِندي (ت. ح ٨٧٣) هرمس بأنه رسول، وحكيمٌ عالم بالكيمياء (انظر: Wiedemann, "Beiträge" 3, p.223) .

٩٠ ـ Ruska, 1926 . يقول روجر بيكون إن الفلكيين العِبرانيين كانوا أول من تلَقَّى رسالة خاصة من عند الله سبحانه. (Bacon, vol.1, pp.395-396)

٩١ ـ Wedel, p.52 .

٩٢ ـ Wensinck، «إدريس».

٩٣ ـ ابن القفطي، ص ١٥٤.

٩٤ ـ ابن القفطي، ص ١٥٣.

٩٥ ـ Mehren, pp. 393-395.

٩٦ ـ Wedel, p. 54.

٩٧ ـ Mehren, p.402.

٩٨ ـ الصَفَدي، ج١، ص ١٧٩؛ والكُتبي، ج٢، ص ص ١٤٩ـ١٥٠؛ Suter 1990, pp. 147-148. كان بطلميوس قد أورد إجابة مماثلة عن هذه المسألة، وكانت إجابته مُفصلة وشاملة. (أنظر: Wedel, pp.7,8،)

٩٩ ـ انظر فيما يلي، ص ٢٢٠، الهوامش ٦٠ ـ ٦٢.

١٠٠ ـ انظر مثلاً: مَسْلَمة [المجريطي، «غاية الحكيم»]، ص ص ١٨٢ وما بعدها، ص ٢٣٦ وما بعدها، وابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ١٧٤.

١٠١ ـ طاش كُبري زاده، «مفتاح السعادة»، ج١، ص ص ٣٩٩ـ٤٠٠.

١٠٢ ـ انظر فيما يلي، ص ص ٢٩٠ ـ ٢٩١، هامش رقم ٧٠.

١٠٣ ـ إخوان الصفاء، ج١، ص ص ١٠٧ـ١٠٨.

١٠٤ ـ D'Ohsson, "Tableau General" vol.1, pp. 417-418.

١٠٥ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ١٩٥، الترجمة الإنجليزية، ج٣، ص١٧٨.

١٠٦ ـ مَسْلمة [المجريطي]، ص ١٧١.

١٠٧ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", pp. 77-78. See also, Studnicka, pp. 12-13.

١٠٨ ـ Zinner, 1938, pp. 20-38.

١٠٩ ـ Brahe, p.117.

١١٠ ـ انظر فيما يلي، ص ٤٨٢، هامش رقم ٨١ وما بعده.

١١١ ـ Wedel, pp. 64-65.

١١٢ ـ من اللافت للنظر أن [طب النجوم] قد وجد طريقه إلى فارس في فترة ما قبل الإسلام أيضاً. (أنظر: Isis, vol.6, p.574).

١١٣ ـ Rudolph Haubold, "Ein Münchener Handschriftlicher Text Angeblich des

"Al Kindi", Leipzig 1921. See,"Isis," vol.4, 1922, p.579

١١٤ - Thorndike, "Magic and Experimental Science", vol.2, p.911.

١١٥ - Schacht and Meyerhof, pp. 20-28, 35.

١١٦ . Sarton, vol.2, pp.-92, 234.

١١٧ - Vol.1, p.315 . على أن البيروني يذكر كتاباً للرازي يوحي عنوانه بأن طب النجوم مرفوض (أنظر: Sayili, Bîrûnî, p.69).

١١٨ - Bacon, vol.1, pp. 399, 401, 402.

١١٩ - Dozy, vol. 2, p. 40. See also, Sarton, vol.3, p.153; Gibb and Bowen, p. 283.

١٢٠ - Haurat, "Les Saints", vol. 1, p. 222; A. Refik, pp. 28-30, 37-38, 214-215.

١٢١ - انظر، Brunet and Mieli, p. 583.

١٢٢ - Diwan-i Ghazaliyat, p. 136a. Courtesy of Professor Necati Lugal

١٢٣ - ابن القفطي، ص ٢٣٧.

١٢٤ - Campbell, p. 39

١٢٥ - النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ٧٠، الترجمة، ص٧٧.

١٢٦ - Thorndike,, "The True Place of Astrology", pp. 273-278.

١٢٧ - Wiedemann, "Das Weltall", p. 125.

١٢٨ - حول المرأة التي حظيت بشهرة في التنجيم، أنظر: Houtsma, vol. 4, pp. VI-VIII.

١٢٩ - أنظر ابن القفطي، ص ص ٢٥١ - ٢٥٣؛ Dozy, vol. 1, p. 533.

١٣٠ - Mehren, p. 397; Dozy, vol. 2, p. 40.

١٣١ - نظام الملك، «سياست نامه»، ص ص ٨٣ - ٨٤، الترجمة، ص ص ١٢٣ - ١٢٥.

١٣٢ - Schefer, vol. 1, Persian text, p. 17 (Ibn Sina?).

١٣٣ - النظام العروضي، «المقالات الأربع»، ص ١١، الترجمة، ص ص ١١ - ١٢.

١٣٤ - Suter, 1900, pp. 5-6.

١٣٥ ـ Ghevond, p. 121.

١٣٦ ـ ابن القفطي، ص ١٠٩؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٢١٩؛ Hitti, p. 311.

١٣٧ ـ انظر فيما يلي، ص ١٤٦، الهامش رقم ١٤١، وكذلك ص ١٤٧، الهامش رقم ١٤٤.

١٣٨ ـ انظر فيما يلي، ص ١٧٦، الهامش رقم ١٠١

١٣٩ ـ انظر فيما يلي، ص ص ٢٢٠ ـ ٢٢٦.

١٤٠ ـ نصير الدين الطوسي، «الزيج الإيلخاني»، المقدمة؛ النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، أياصوفيا، ص ص ٥ب وما بعدها.

مراجع الفصل الثاني وهوامشه

١ ـ Dreyer, "History", pp. 245-246

٢ ـ Pushmann, p. 132

٣ ـ ابن يونس، ص ص ١٤٠، ١٥٦، ١٥٧؛ Sédillot, 1847, p.xv, note; Sédillot, 1877, vol. 2 p.9; Suter, 1900, p. 10; Nallino, "Astronomy", E. I.

٤ ـ N. Ahamad, p. 176 أورد كَيْ عبارة مماثلة (ص ٨١)، وهناك ذكر أيضاً لمرصد فارسي في زمن ما قبل الإسلام في جنديسابور، وسوف أتحدث عن ذلك لاحقاً في الفصل العاشر.

٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٨؛ ابن القفطي، ص ٢١٩؛ ابن صاعد، «طبقات الأمم»، ص ٥١، الترجمة، ص ١٠٤؛ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ٤٦٥، Yaltkaya، ج١، ص ٩٠٥. إن الفقرة التي وردت هنا عند حاجّي خليفة مأخوذة، كما يقول هو نفسه، من ابن صاعد الأندلسي، ([راجع] المَتن، ص ص ٥٠ ـ ٥١ والترجمة، ص ص ١٠٣ ـ ١٠٤)؛ وسوف تسنح مناسبات كثيرة للإشارة إليهما معاً في هذا الفصل، وذلك في حواشي الكتاب، نظراً لأن الفقرات المقتطفة قد استُقِيت ـ في الحقيقة ـ من مصدر واحد.

٦ ـ إن معنى «الكنيسة» في المعجم هو معبد، أو كنيسة، أو كنيس، وذلك بحسب المِلَّة التي يشير إليها السياق.

٧ ـ ابن النديم، ص ٢٧٥؛ ابن القفطي، ص٢٠٦.

٨ ـ Suter, 1900, p. 13 note c.

٩ ـ انظر مثلاً: Schoy, 1922, p. 10, note3؛ على الرغم من أن سارتون (ج٣، ص ٥٦٦) لم يكن قاطعاً بهذا الشأن، فإنه يشعر بالحاجة إلى التمعن في هذه المسألة.

١٠ ـ هكذا أشار الصَفدي وحاجّي خليفة إلى «رصد» المأمون، واستخدما الكلمة بمعنى «المرصد»، وذلك على الرغم من أن المصدر المشترك أو الأصلي

عندهما، وهو نصير الدين الطوسي، قد استخدم الكلمة بمعنى «عمليات الرصد». (أنظر فيما يلي، ص ص ٢١٥ ـ ٢١٦، الهوامش، ٥١ ـ ٥٣).

١١ ـ لم أتمكن من التحقق من صحة عبارة غلام حسين مُصاحب (Musahib, p.91) التي تفيد بأن مباني تلك المراصد كانت فخمة.

١٢ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٠٦ ـ ٢٠٧.

١٣ ـ ابن القفطي ص ٢٠٦.

١٤ ـ ابن النديم، ص ٢٧٥.

١٥ ـ انظر مثلاً: Sarton, vol. 1,p. 558; Nicholson, p. 359; Hitti, pp. 373, 410 .

١٦ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، المصدر ذاته.

١٧ ـ حبش الحاسب، ص ١٤٢؛ ابن القفطي، ص ٣٥٧.

١٨ ـ ابن القفطي، ص ٤٤١.

١٩ ـ أنظر: ص ص ٢٥٢ ـ ٢٥٥ .

٢٠ ـ ص ٣٠ .

٢١ ـ ص ٢٢٥ .

٢٢ ـ أنظر مثلاً فيما يلي، ص ١٣٨، الهامش ١٠٧ .

٢٣ ـ Sarton, vol. 1, p. 558; Hitti, pp. 310-410 .

٢٤ ـ شبلي النعماني، ص ١٦٤.

٢٥ ـ Mackensen, pp.281-288. See also, De Boer p. 4 .

٢٦ ـ ابن النديم، ص ٢٧٤ .

٢٧ ـ ابن النديم، ص ١٠٦؛ ياقوت الحموي، «معجم الأدباء»، ج٥، ص ٦٦؛ Mackensen, ibid .

٢٨ ـ ابن القفطي، ص ٢٥٥.

٢٩ ـ ابن النديم، ص ٢٧٤؛ ابن القفطي، ص ٢٨٦.

٣٠ ـ Mackensen, ibid .

٣١ ـ ابن النديم، ص ص ٢٤٣، ٢٦٨، ٣٠٥؛ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣،

ص ٩٥، Yaltkaya، ج١، ص ٦٨١.

٣٢ ـ Sédillot, 1877, vol. 2, p.8

٣٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٣٣٦.

٣٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٨، وانظر أيضاً البيروني، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٥٨.

٣٥ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥٠، ١٤٢ ـ ١٤٣، إن كلمة «قانون» المستمدة من الإغريق تُرادف كلمة «زيج». (أنظر، Kennedy,"Astronomical Tables" (p.124.

٣٦ ـ ابن يونس، ص ص ٦٦ ـ ٦٧.

٣٧ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥٠، ١٥١، ١٤٣، ١٤٤.

٣٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٩.

٣٩ ـ أنظر Suter, 1900, p.8 .

٤٠ ـ أبو الفداء، ج٢، ص ص ٣٠ ـ ٣٢؛ ابن الأثير، ج٦، ص ص ٢٩٤ ـ ٢٩٧؛ ابن كثير، ج ١٠، ص ص ٢٦٩ ـ ٢٧٢.

٤١ ـ ابن النديم، ص ٢٧٥؛ ابن القفطي، ص ٣٥٧.

٤٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٨.

٤٣ ـ ابن أبي أُصيبعة، ج٢، ص ٢٧٥؛ أنظر أيضاً، Suter, 1900, loc. cit .

٤٤ ـ Nallino «الزيج الصابىء»، ج١، ص ١٥٧.

٤٥ ـ انظر فيما يلي، ص ص ١٥١ ـ ١٥٢، الهامش ١٥٣ .

٤٦ ـ أي في شهر محرم من سنة ٢١٥ . أنظر، ابن الأثير، ج٦، ص ٢٩٤.

٤٧ ـ Schoy, 1922, pp. 10-11 .

٤٨ ـ أنظر مثلاً Schirmer, p. 60 .

٤٩ ـ ابن القفطي، ص ٢١٩.

٥٠ ـ ابن القفطي، ص ٢٨١.

٥١ ـ ابن يونس، ص ص ٥٨، ٥٩، ١٦٤، ١٦٥؛ Schoy, 1922, p. 10. .

٥٢ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٤، ١٦٥.
٥٣ ـ الوابكَنوي، ص ٣أ.
٥٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٠.
٥٥ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٤، ١٦٥.
٥٦ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٢، ١٦٣.
٥٧ ـ ابن القفطي، ٢٨١ .
٥٨ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.
٥٩ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥٠، ١٤٣.
٦٠ ـ ابن القفطي، ص ٢٠٦.
٦١ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.
٦٢ ـ ابن يونس، ص ص ٥٨، ٥٩.
٦٣ ـ أنظر مثلاً، أبو الفداء، ج٢، ص ص ٣١ ـ ٣٢.
٦٤ ـ ابن القفطي، ص ص ٣٥٧ ـ ٢٠٦.
٦٥ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.
٦٦ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٩؛ ابن القفطي، ص ٢٠٦، (أنظر فيما سبق، ص ص ١١٧ ـ ١١٨، ١٢٤ الهامشان ٣٨، ٦٠).
٦٧ ـ ابن كثير، ج١٠، ص ٢٧٢.
٦٨ ـ ابن عساكر، التاريخ الكبير، ج٤، ص١٠٧.
٦٩ ـ ابن عساكر، «التاريخ الكبير»، ج١، ص ٢٥١، «تاريخ مدينة دمشق»، ج٢، الباب الأول، ص ص ١٦٦ ـ ١٦٨؛ زيّات، ص ٤٤٤.
٧٠ ـ ابن الأثير، ج٦، ص ٣٠٥.
٧١ ـ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٢٣٦ . أنظر فيما يلي أيضاً، ص ١٣٨، الهامش رقم ١٠٧ .
٧٢ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٥٣.
٧٣ ـ حبش [الحاسب] ص ١٤٩ ـ ١٥٠ ـ ١٥١ ـ ١٤٢ ـ ١٤٣ ـ ١٤٤

٧٤ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٤٩، ١٤٢.

٧٥ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥٠ ـ ١٥١، ١٤٤.

٧٦ ـ Schoy, 1922, pp. 10-11

٧٧ ـ ابن خلّكان، أنظر تحت «يحيى»؛ أبو الفداء، ج٢، ص ص ٣٩ ـ ٤٠.

٧٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٣٤.

٧٩ ـ حسن روملو، ج١١، ص ٦٤أ.

٨٠ ـ أنظر فيما يلي، ص ١٥٠، الهامش رقم ١٤٩؛ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٣٣ ـ ٢٣٤. أنظر أيضاً، Sédillot, 1839, p.48 .

٨١ ـ أنظر فيما يلي، ص ١٤٦، الهامش رقم ١٤٩ .

٨٢ ـ ابن يونس، ص ص ٥٨، ٥٩.

٨٣ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.

٨٤ ـ ابن القفطي، ص ٢١٩.

٨٥ ـ البيهقي، النسخة العربية، ص ١٥، النسخة الفارسية، ص ١٩.

٨٦ ـ حبش [الحاسب] ص ص ١٤٣، ١٥٠؛ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٧٩.

٨٧ ـ le Strange, 1890..pp. 239, 431-432, 509؛ زيات، ص ص ٤٢٥ ـ ٤٤٨.

٨٨ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.

٨٩ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٤٩، ١٤٢.

٩٠ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص١٤٦.

٩١ ـ ابن ينس، ص ص ٦٦، ٦٧

٩٢ ـ ابن النديم، ص ٢٨٤. هناك بعض الشك حول تاريخ كتابة ابن النديم «للفهرست»، فيؤرخ ياقوت [الحموي] ذلك بسنة ٣٧٧هـ (٩٨٧ ـ ٩٨٨م) («معجم الأدباء»، ج٦، ص ٤٠٨)

٩٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ٧٩.

٩٤ ـ ابن يونس، ص ص ٦٦، ٦٧.

٩٥ ـ Montucla, vol. 1, p. 357.

٩٦ـ Cf., Sédillot, 1839, p. 47.

٩٧ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٣٧.

٩٨ ـ غياث الدين [الكاشي]، «رسالة»، ص ٣؛ Tekeli, p. 330.

٩٩ ـ تقي الدين، «آلات رصدية»، إسطنبول، ص ١١؛ Sayili، المدرسة الواجدية، ص ص ٦٦٤، ٦٧٥، هامش وشكل ٨.

١٠٠ ـ Wiedemann, 1925, pp. 269-270.

١٠١ ـ Seemann, p. 71, 72, 21, 24.

١٠٢ ـ Wiedemann, Ibid, pp. 270-273.

١٠٣ ـ أنظر فيما يلي أيضًا، ص ص ٢٣٥، ٢٣٦، الهامشان ١٢٥، ١٢٦.

١٠٤ ـ ابن القفطي، ص ص ٢١٩، ٢٠٦، ٣٥٧.

١٠٥ ـ ابن النديم، ص ٢٨٤. أنظر أيضاً، Zinner, 1931, pp. 301, 304.

١٠٦ ـ Hitti, p. 313

١٠٧ ـ القزويني، «منتخبات من التاريخ»، ج٩، ص ص ٣١٤ ـ ٣١٥.

١٠٨ ـ ابن القفطي، ص ص ٤٤١ ـ ٤٤٢؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٢٦٤.

١٠٩ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥١، ١٤٤.

١١٠ ـ أنظر مثلًا: Sédillot, 1839, p. 45.

١١١ ـ ابن القفطي، ص ٢٠٣. أنظر فيما سبق أيضًا، ص١٢٤، الهامش رقم ٦٠.

١١٢ ـ ابن القفطي، ص ٢١٩.

١١٣ ـ ابن القفطي، ص ٣١٥، يُورد ابن تغري بردي أيضاً عبارة مشابهة. (ج٤، ص ١٥٢).

١١٤ ـ صاعد الأندلسي وحاجي خليفة، الصفحة ذاتها.

١١٥ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٢، ١٦٣، ١٦٤، ١٦٥.

١١٦ ـ Destombes, "Catalogue d'Etoiles", pp. 1-4 (309-312).

١١٧ ـ أنظر، Sédillot, 1839, pp. 43-44.

١١٨ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.

١١٩ ـ(عمر الخيام؟) نوروز نامه، ص ١٢.

١٢٠ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥١، ١٤٤.

١٢١ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥٠ ـ ١٥١، ١٤٤؛ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٧٨ ـ ٨٠.

١٢٢ ـ وذلك في رأي شاه خُلجي، (Khuljî, p. 29).

١٢٣ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٤ ـ ١٦٧.

١٢٤ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٨ ـ ١٧٠.

١٢٥ ـ قاضي زاده، ص ٢٦.

١٢٦ ـ Schirmer, p. 43.

١٢٧ ـ ابن يونس، ص ص ٦٤ ـ ٦٥.

١٢٨ ـ ابن القفطي، ص ص ١٦٣ ـ ١٦٤.

١٢٩ ـ Schoy, 1922, p. 10.

١٣٠ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج١، ص ٣٦٣.

١٣١ ـ أنظر Suter, 1900,p.8.

١٣٢ ـ ابن يونس، ص ١٧٣.

١٣٣ ـ أنظر، Suter, 1900, pp. 8,12..

١٣٤ ـ صاعد الأندلسي وحاجّي خليفة، الصفحة ذاتها.

١٣٥ ـ أنظر مثلاً: ابن القفطي، ص ١٠٨؛ Kennedy, "Parallax Theory", pp. 35, 41, 44, 52.

١٣٦ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٤١، ١٤٩. حول «السند هند» و «الأركند» انظر مثلاً: Sachau, (1877, vol. 2, p. 304) and Gandz (1935, p. 263) for the "Zij-i Shâh", see. Kennedy (1958, pp. 246-262).

١٣٧ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٤١ ـ ١٤٢، ١٤٩.

١٣٨ ـ ابن النديم، ص ٢٧٤؛ ابن القفطي، ص ٢٨٦، Kennedy, "Parallax Theory", pp. 35,52. See also, Gandz, 1935, p.263.

١٣٩ ـ حبش [الحاسب]، ص ص ١٥١، ١٤٤ ـ ١٤٥.

١٤٠ ـ غياث الدين [الكاشي]، «الزيج»، ص ١ب.

١٤١ ـ المسعودي، ج٧، ص ص ٩٨ ـ ٩٩.

١٤٢ ـ ابن كثير، ج ١٠، ص ٢٧٢.

١٤٣ ـ ابن النديم، ص ٢٧٥؛ ابن القفطي، ص ص ٢٠٦، ٣٥٧. يبدو أن التفرقة هنا تدور حول آلات لها صلة بنظريات بسيطة، وأخرى مبنية على رياضيات معقَّدة بعض الشيء. (أنظر غياث الدين [الكاشي]، «رسالة»، ص ١٤٥أ).

١٤٤ ـ ابن النديم، ص ٢٧٢؛ ابن القفطي، ص ٢١٩.

١٤٥ ـ ابن القفطي، ص ص ٣٥٧ ـ ٣٥٩.

١٤٦ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٢٩، ٢٨٨.

١٤٧ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٥٨.

١٤٨ ـ Sarton, vol. 1, pp. 558, 545; Siddiqui, p. 42. See also, N. Ahmad, p. 176.

١٤٩ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٣٣ ـ ٢٣٤؛ طوقان، ١٩٤١، ص ص ٦٥ ـ ٦٦؛ Barani, 1951, pp. 11-13.

١٥٠ ـ أنظر، Sédillot, 1839, p. 48..

١٥١ ـ ابن خلكان، أنظر تحت «محمد بن موسى». أنظر أيضًا أبو الفداء، ج ٢، ص ٤٩.

١٥٢ ـ Sédillot, 1839, p. 49.

١٥٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٤١؛ Gokemen, "Biruni", p. 83. يُعتقد ـ بوجه عام ـ أن هذا المنهج الذي استخدمه البيروني نفسه وتحدث عنه في كتاب «القانون المسعودي» هو من ابتكاره. أنظر Wiedemann, "Bestimmungen", pp. 66-69; 1912, pp. 253-255; Carra de Vaux, vol. 2, p. 30; Kari- Niiazov, pp. 46-47.

١٥٤ ـ مُصاحب، ص ٩١.

١٥٥ ـ أبو الفداء، ج٢، ص ٤٩

مراجع الفصل الثالث وهوامشه

١ ـ أنظر، Schirmer and his bibliography .

٢ ـ إن قياسات ميل فلك البروج التي أوردها Schirmer قد اقترن كل واحد منها بمرصد معين عند M.C. Johnson (Johnson p. 32) .

٣ ـ أنظر، Sédillot, 1839, pp. 42,46-47 .

٤ ـ ابن القفطي، ص ص ٤٤١ ـ ٤٤٢؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٢٦٤ .

٥ ـ ابن النديم، ص ٢٧١؛ ابن القفطي، ص ٣١٦؛ ابن خلكان، بولاق، ج٢، ص ١٠٥؛ أبو الفداء، ج٢، ص ٤٩.

٦ ـ ابن القفطي، ص ص ٤٤٢ ـ ٤٤٣؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٢٦٥ .

٧ ـ ابن القفطي، ص ص ٣٠ ـ ٣١، ٤٤٢.

٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٤ ـ ٨٥، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٤٠.

٩ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٤٩ ـ ٥٠.

١٠ ـ ابن يونس، ص ص ١٥٢، ١٦٢ ـ ١٦٥؛ Schoy, 1922 p. 11 . يعتقد Francis J. Carmody باحتمال قيامهم بعمليات رصد بين عام ٨٣٠ وعام ٨٣٤هـ (carmody, p. 239) .

١١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩١.

١٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٤، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٤٠.

١٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٨٧.

١٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٣٣٧.

١٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٤، أنظر فيما يلي أيضاً، ص ٤٢٣، الهامش رقم ٣.

١٦ ـ أنظر مثلاً: sédillot, 1877 vol. 2, p, 11; Hitti, p. 376 .

١٧ ـ نفيس أحمد، ص ١٧١.

١٨ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٢ ـ ١٦٣.

١٩ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٥٠.

٢٠ ـ Schoy, 1922, p. 11 .

٢١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن» ص ص ٧٢ – ٧٣، ٨٤، ٢٨٧، ٣٣٨ .

٢٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٤ ـ ٨٥؛ ابن يونس، ص ص ١٦٤ ـ ١٦٥؛ Schoy, 1922, p.11 .

٢٣ ـ ابن يونس، ص ١٤٨؛ Nallino, "Raccolta", p. 54. note .

٢٤ ـ أنظر مثلاً: ابن يونس، ص ص ١٠٣ ـ ١٠٥؛ Schoy, 1922, pp. 11-12

٢٥ ـ Flügel, pp. 191-192; Leclerc, vol. 1, p. 300; Silberberg, p. 226, note 2; Brockelmann, "Dinawari"; Sarton, vol. 1 pp. 615, 545, 486, 588, 590 Kennedy, "Astronomical Tables", p. 127؛ نفيس أحمد، ص ١٧٧.

٢٦ ـ الصوفي، ص ٨ ـ ٩؛ Caussin, "les Constellations", pp. 262,, 224-245 .

٢٧ ـ القزويني، «منتخبات من التاريخ»، ص ٨٠٢ .

٢٨ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ٥٥٨، Yaltkaya، ج٢، ص ٩٦٥.

٢٩ ـ Sarton, vol. 1, pp. 602- 603; Nallino, "Al Battânî" .

٣٠ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٨٠ ـ ٢٨١.

٣١ ـ ابن النديم، ص ٢٧٩؛ ابن القفطي، ص ص ٢٨٠ ـ ٢٨١؛ ابن خلكان، أنظر تحت موضوع: «محمد».

٣٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٥.

٣٣ ـ البتاني، «الزيج الصابىء»، ج١، ص ص [٦٥ ـ ٦٦]، ٩١، ج٣، ص ص ١٣٧ ـ ١٣٨.

٣٤ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ص [٦٥ ـ ٦٦]، ٢٢ ـ ٢٣، ج٣، ص ص ٣١ ـ ٣٣ .

٣٥ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ص ١٣٥ ـ ١٣٨، ج٣، ص ص ٢٠٣ ـ ٢٠٨.

٣٦ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ص [٦٦]، ١٣٨ ـ ١٤٢، ٣١٩ ـ ٣٢١، ج٣، ص

ص ٢٠٩ ـ ٢١٤.

٣٧ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ص [٦٦]، ١٤٣ ـ ١٤٤، ١٢، ٨٥، ج٣، ص ص ٢١٦ ـ ٢١٨.

٣٨ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ص [٦٦]، ١٤٢ ـ ١٤٣، ١٢، ٨٥، ج٣، ص ص ٢١٥ ـ ٢١٦، ٣١٥. أنظر أيضاً: Schmaltzl, p.19.

٣٩ ـ Carra de Vaux,, vol. 2 p. 211.

٤٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٥. يقول Schmaltzl، مستنداً في ذلك إلى Nallino، إنه أول من استخدم أنبوبة التحديق.

٤١ ـ أنظر مثلاً: البتاني، «الزيج الصابىء»، ج١، ص ص ٨٥، ١٤٤، ج٣، ص ص ١٢٧ ـ ١٢٨، ٢١٨.

٤٢ ـ المرجع ذاته، ج١، ص ١٢، ج٣، ص١٨.

٤٣ ـ المرجع ذاته، ج١، ص٨٢، ج٣، ص ص ١٢٧ ـ ١٢٨.

٤٤ ـ البيهقي، النسخة العربية، ص ص ١٥ ـ ١٦. أنظر أيضاً: البتاني، «الزيج»، ج١، ص [١١].

٤٥ ـ البيهقي، النسخة الفارسية، ص ١٩.

٤٦ ـ أنظر فيما يلي، ص ٢١٦، الهامش رقم ٥٣.

٤٧ ـ هذه التواريخ أقدم من التاريخ الذي افترضه Schirmer بنحو خمسين عاماً. (Schirmer, p. 61).

٤٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٥ ـ ٨٦.

٤٩ ـ البيروني، المرجع ذاته، أنظر أيضاً: Schirmer، ص ص ٥٢ ـ ٥٣، وصفحة، ٨١، الهامش رقم ٣ (عند Wiedemann).

٥٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٣٣٨.

٥١ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ٦٥٤.

٥٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٦ ـ ٨٧.

٥٣ ـ Schirmer, p. 61.

٥٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٦ ـ ٨٨.

٥٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٨٧ ـ ٢٨٩.

٥٦ ـ «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٧.

٥٧ ـ «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٨٧ ـ ٢٨٩، ٢٢٩.

٥٨ ـ «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٢٩.

٥٩ ـ «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٨٨.

٦٠ ـ «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٨٨.

٦١ ـ ابـــن يـــونـــس، ص ص ١٢٦ ـ ١٢٧؛ Sarton, vol. 1, p. 630; Kennedy, "Astronomical Tables", pp. 125, 134, 135

٦٢ ـ ابن يونس، ص ص ١٦٨، ١٦٩.

٦٣ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٢٠ ـ ٢٢١، ٢٣١، ٢٣٤. أنظر أيضاً: ابن النديم، ص ٢٨٠. يُورِدُ ابن يونس اسم «علي» في بعض الفقرات على أنه جزء من اسم الأب.

٦٤ ـ ابن يونس، ص ص ١٣٠، ١٣١.

٦٥ ـ ابن يونس، ص ص ١٢٠ ـ ١٢٢، ١٦٦ ـ ١٦٨. يطلق عليهم ابن القفطي اسم الهِرَوي، أي أنهم من هِرات، ويقول عنهم، هو وابن النديم، إنهم «من أولاد الفراغنة». أنظر أيضاً: ابن يونس، ص ١٦٨.

٦٦ ـ أبـو الـفـداء، ج٢، ص ص ٤٨، ٥١؛ ابـن الأثـيـر، ج٧، ص ص ١٦٥، ٢١٩ . أنظر أيضاً: ابن الأثير، المرجع ذاته، ص ٧٧.

٦٧ ـ ابن يونس، ص ص ١٢٠ ـ ١٧٨.

٦٨ ـ ابن يونس، ص ص ١٢٠، ١٣٠ ـ ١٣٢، ص ١٣٠ الهامش رقم ١.

٦٩ ـ T.R. Appolzer, "Canon der Finsternisse", eclipse No 5077 .

٧٠ ـ ابن يونس، ص ص ١٣٦ ـ ١٣٨

٧١ ـ ابن يونس، ص ١٣٨.

٧٢ ـ ابن يونس، ص ١٣٨، الهامش ١.

٧٣ ـ حول الرصد الذي قاموا به في شيراز، أنظر: ابن يونس، ص ص ١٧٤ ـ ١٧٦ .

٧٤ ـ ابن يونس، ص ص ١٢٦، ١٢٧ .

٧٥ ـ أنظر ابن القطفي، ص ص ٢٢٠ ـ ٢٢١؛ Kennedy "Astronomical Tables", pp 125, 134, 135.

٧٦ ـ ابن يونس، ص ص ١٢٦، ١٢٧ .

٧٧ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٨ ـ ٨٩ .

٧٨ ـ Zambaur, p. 204.

٧٩ ـ ابن النديم، ص ص ٢٦٦، ٢٨٢. أنظر أيضاً: ابن القفطي، ص ٣٩٦.

٨٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٦٢ ـ ٢٦٣.

٨١ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج١، ص ٣٦٤. أنظر ايضًا: Schirmer, pp. 53, 61.

٨٢ ـ Schirmer, p. 47.

٨٣ ـ Schirmer, p. 61 هذه المعلومة مصدرها E. Bernard (Bernard, p. 271).

٨٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢٦٩ ـ ٢٧٠.

٨٥ ـ Sarton, vol. 1, pp. 665-666.

٨٦ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٨٩.

٨٧ ـ Schirmer, p.47. إنَّ كلمة قُطْر التي استخدمها البيروني تعني قطر [الدائرة]، ولكنها تُستخدم أيضاً بمعنى «الضلع» أو «البُعد». وعلى ذلك فإن كلمة قُطْر، في سياق الحديث عن الربعية، قد تعني نصف قُطْر.

٨٨ ـ غياث الدين [الكاشي]، «رسالة»، ص ٥١٢ب.

٨٩ ـ Schirmer, p. 47.

٩٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٩ ـ ٩٠.

٩١ ـ Schirmer, pp. 61, 53.

٩٢ ـ Schoy, 1922, p. 12.

٩٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٨٩ ـ ٩٠.

٩٤ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٢٤ ـ ٢٢٥؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ص ٣٠٥ ـ ٣٠٦ .

٩٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٣٣٦.

٩٦ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج٣، ص ٦٤٠.

٩٧ ـ غياث الدين [الكاشي]، رسالة، ص ٢؛ Tekeli, p. 346

٩٨ ـ يبدو أن كلمة «الشريف» المقترنة بهذا «الزيج» مَقْصُودٌ بها ابن الأعلم (أُنظر الفصل التالي حول المرصد الخاص به).

٩٩ ـ ابن القفطي، ص ٢٢٦؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٣٠٤.

١٠٠ ـ ابن القفطي، ص ٤٤٠.

١٠١ ـ ابن القفطي، ص ص ١٥٥ ـ ١٥٦؛ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ص ٣٠٦ ـ ٣٠٧.

١٠٢ ـ ابن القفطي، ص ٢٣٥. أنظر أيضاً، ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص٣٠٤. Kennedy, "Astronomical Tables", p.134 .

١٠٣ ـ Schoy, 1922, p. 12.

١٠٤ ـ البيهقي، النسخة العربية، ص ٨٢، النسخة الفارسية، ص ٥٨.

١٠٥ ـ أنظر فيما يلي، ص٢١٦، الهامش رقم ٥٣.

١٠٦ ـ ابن يونس، ص ص ١٥٠، ١٥٦، ١٦٨.

١٠٧ ـ Schoy, 1922, p. 12.

١٠٨ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٢١٥ ـ ٢١٦، الهامش رقم ٥٣.

١٠٩ ـ حول هذا الباب، راجع: Le Strange, pp. 115, 123, 160.

١١٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٩٠ ـ ٩١.

١١١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن،» ص ٢٧٥؛ طوقان، ١٩٤٦، ص ٨٧.

١١٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٣٣٩، «القانون المسعودي»، ج٢، ص ص ٦٥٤، ٦٥٨.

١١٤ ـ Schirmer, p. 61 .

١١٥ ـ حاجّي خليفة، Yaltkaya، ج٢ ص ٩٦٨.

١١٦ ـ Carra de Vaux, vol.2, p. 239. ومع ذلك فإن هذا الرقم قد لا يكون صحيحاً.

أنظر، Bailly, vol. 1, p. 332, and also, Kaye, p. 82 ويتحدث Darmstaedter عن ربعية حائطية استخدمها أبو الوفاء، ولكنه لا يتحدث عن حجمها. (Darmstaedter, p. 47).

١١٧ ـ Sédillot, 1847, pp. LVI-LVII.

١١٨ ـ Schirmer, p. 61.

١١٩ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩١. يذكر البيروني أيضاً أن الصاغاني قام بتحديد فترات الفصول في مؤلف آخر له.

١٢٠ ـ ابن القفطي، ص ٧٩. أنظر أيضاً: ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص٣٠٧

١٢١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٩١.

١٢٢ ـ أنظر، Kennedy, "Astronomical Tables", Zīj. 73 تَنْسب بعض المصادر «الزيج الشامل» إلى أبي الوفاء. (حاجّي خليفة، Yaltkaya، ج٢، ص ٩٦٨). ولكن أنظر: Kennedy, ibid, p. 134 (zīj 29)

١٢٣ ـ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص٣٠٧.

١٢٤ ـ ابن تغري بردي، ج٤، ص ١٥٢.

١٢٥ ـ Casiri, vol. 1, pp. 406, 410, 442-444; أنظر مثلاً: Weidler, p. 213; Hammer "Geschichte der Ilchane", vol. 1, p. 124, (mentioned as built by adud al Dawla) Suter, 1900, pp. 65, 75 جرجي زيدان، الترجمة التركية، ج٣، ص ٣٨٣؛ Sarton, vol. 1, p. 659; Hitti p. 376; Zinner, 1931, pp. 311-312; Dreyer, "History", p. 246.

١٢٦ ـ ابن القفطي، ص ص ٣٥١ ـ ٣٥٣.

١٢٧ ـ ابن القفطي، ص ٧٩.

١٢٨ ـ ابن القفطي، ص ٧٥.

١٢٩ ـ Wiedemann, "Das Weltall", p. 113, note

١٣٠ ـ ابن العبري، Budge، ج١، ص ١٧٧.

١٣١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩١. أنظر أيضاً: البيروني، «القانون المسعودي»، ج ٢، ص٦٤٢.

١٣٢ ـ وهذا ما يتصوره Bailly (Bailly, vol. 1, p. 332).

١٣٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٢.

١٣٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٩١ ـ ٩٢.

١٣٥ ـ Cheikho, pp. 62, 67. كذلك يَتَضمَّن هذا البحث لشيخو فقرة للبيروني. حول هذه الآلة أنظر: Sédillot, 1884, pp. 202-206; Repsold, pp. 9-10; Wiedemann, 1910, pp. 149-151; Kaye, p. 39; Kari-Niiazov, pp. 78-83.

١٣٦ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٣.

١٣٧ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٥٠.

١٣٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٢.

١٣٩ ـ Sédillot,, 1884,, pp.202, 204.

١٤٠ ـ غياث الدين [الكاشي]، «رسالة»، ص ٢.

١٤١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٣.

١٤٢ ـ أنظر، Cheikho, p. 62; Wiedemann, 1910, pp. 149-150.

١٤٣ ـ غياث الدين [الكاشي]، «رسالة»، ص ٢.

١٤٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٣.

١٤٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ١٠٠ أنظر أيضًا، Schirmer, pp. 53-54.

١٤٦ ـ Bailly, vol. 1,p.333.

١٤٧ ـ لا يذكر Bailly المصدر الذي استند إليه حول هذه المعلومة.

١٤٨ ـ Cheikho, p. 62.

١٤٩ ـ Cheikho, p. 62. For His "zîj" see also, Kennedy, "Astronomical Tables", p. 133.

١٥٠ ـ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص٣١١.

١٥١ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ١٠٠.

١٥٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٤.

١٥٣ ـ ابن القفطي، ص ٢٢١.
١٥٤ ـ ابن يونس، ص ص ٧٦، ٧٧.
١٥٥ ـ ابن النديم، ص ٢٧٩.
١٥٦ ـ ابن النديم، ص ٢٨٤.
١٥٧ ـ ابن القفطي، ص ٣١٥.
١٥٨ ـ ابن القفطي، صفحة ٢٨٠.
١٥٩ ـ ابن القفطي، ص ٢٣١.
١٦٠ ـ ابن القفطي، ص ٣٩٦.
١٦١ ـ ابن القفطي، ص ٢٣٥.
١٦٢ ـ ابن القفطي، ص ٧٩.
١٦٣ ـ ابن القفطي، ص ٣٥١.

مراجع الفصل الرابع وهوامشه

١ ـ طوقان «البيروني»، ص ٦٣٧؛ Sayili, "Bîrûnî", p.57 .

٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢١٨ ـ ٢١٩. ورد هذا النقد في معرض الحديث عن المنهج الذي اتبعه ابن سينا لتحديد خطوط الطول. واستناداً إلى Fatin Gokmen فإن البيروني لم يكن مُحِقًّا في نقده، نظراً لأن نسبة الخطأ في منهج ابن سينا تبلغ حوالي درجة واحدة، في حين أن نسبة الخطأ عند البيروني تبلغ حوالي أربع درجات. (Gokmen, 1939, p. 12).

٣ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٦٨.

٤ ـ Wiedemann, 1925, pp. 270-271 ff .

٥ ـ Schmidt, pp. 26, 266, 280 .

٦ ـ Seemann, p.119 . يتخذ Seemann من هذا حجة للتدليل على أن الآلات لم تكن مُقامة في العراء على الأرجح.

٧ ـ ابن يونس، ص ٨١.

٨ ـ ابن يونس، ص ٨١.

٩ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج١، ص ٣٦٤.

١٠ ـ البيروني، «القانون المسعودي»، ج١، ص ص ٣٦٤ ـ ٣٦٥.

١١ ـ Wiedemann, 1910, pp. 150-151 .

١٢ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٩٢.

١٣ ـ Carmody, pp. 240,237-241 .

١٤ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ٢٧٤.

١٥ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٦٥ ـ ٦٦، ١٠١ ـ ١٠٢، ١١٢. طوقان، ١٩٤١، ص ص ٥٨ ـ ٦٠؛ Schoy, 1923, pp. 50-74 .

١٦ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ١١٢؛ طوقان، ١٩٤١، ص ٦٠.

١٧ ـ أنظر، Bock and Mayall, p. 236 .

١٨ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٢١٩، ٢٢٩.

١٩ ـ Schoy, 1915, pp. 30-31.

٢٠ ـ البيروني، «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٣٢٤ ـ ٣٢٥، ٢٨٨.

٢١ ـ ابن يونس، ص ١٧، الهامش ١، ص ص ١٩ ـ ٢٠، ص ٢٠، الهامش؛ Hammer, "Osman, Reich"., vol. 2, p. 466, vol. 3 p. 43; Hofer, p. 264; Sédillot, 1877, p. 24; wolf, 1877, p. 69; Houzeau, p. 972; Fehmi, vol. 1, p. 230، زيدان، الترجمة التركية، ج٣، ص ١٩٣؛ صالح زكي، «قاموس الرياضيات»، ج١، ص ١٢٩؛ Dreyer, "History", p. 247; Nallino, "Raccolta", vol,5 p. 56; Darmstaedter, p. 47; Nichol, see, Table 2; Gunther, vol. 2, p. 23; Boquet, p.183; Suter, "Ibn Yunus"; Kaye, p. 81; Vonderheyden, tr., p.76, note 2; Sarton,vol.1, pp. 716-717; Mieli, p. 109; Hitti, p. 628; طوقان، ص ١٤٢؛ محمد خان، ص ١٢؛ نفيس أحمد، ص ص ١٧٣، ١٧٧؛ Winter, p. 129; Bammate, p. 103.

٢٢ ـ Wiedemann, "Beiträge, 75; Wiedemann and Ruska; Carra de Vaux, vol. 2, pp.195-251.

٢٣ ـ الطبعة الأولى، Paris 1697, p. 934.

٢٤ ـ Bailly, vol. 1, p. 254.

٢٥ ـ ابن يونس، ص ١٧، الهامش ١.

٢٦ ـ ابن يونس، ص ص ١٩ ـ ٢٠.

٢٧ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٢٨٩؛ Sacy, "Chrestomathie" vol. 1 النسخة العربية ص ٦٩.

٢٨ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ص ١، ص ص ١٢٥ ـ ١٢٨ في مواضع مختلفة.

٢٩ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ص ٤٦٥ ـ ٤٧١؛ Yaltkaya، ج١، ص ص ٩٠٥ ـ ٩٠٧، ج٢، ص ص ٩٦٤ ـ ٩٧٢.

٣٠ ـ يُشير Caussin إلى أن مصدره هو «تاريخ الخليفة الحاكم كما ورد عند المقريزي، والذي طبعه بالعربية Silvestre de Sacy، ص ٧٤ و ١٠٣».

٣١ ـ Sacy, "Chrestomathie", vol. 1, 1806, p. 110, vol. 2, p. 88 .

٣٢ ـ Wüstenfeld, 1881, p. 103 (offprint, p. 199) .

٣٣ ـ ابن الأثير، ج١٠، ص ٦٧؛ أبو الفداء، ج٢، ص ص ١٩١ ـ ١٩٢.

٣٤ ـ Sacy, "Religion des Druzes", vol. 1, p. CCCLXV .

٣٥ ـ المقريزي، «اتعاظ الحنفاء»، مخطوط، ص ٦٥ ب.

٣٦ ـ المرجع ذاته، ص ٦٩ ب.

٣٧ ـ أنظر مثلاً: ابن قيّم الجوزية، ج٢، ص ١٥٥، (وَرَدَ هنا اسم فلكي يُدْعى «الفكري»)؛ المقريزي، تحقيق: Bunz، ص ص ١٤٣ ـ ١٤٤.

٣٨ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٢٨٨، «اتعاظ الحنفاء»، مخطوط، ص ٦٦ب؛ Sacy, "Religion des Druzes" vol.1,p. CCLXV .

٣٩ ـ ابن خلكان، ج٤، القاهرة، ١٩٤٩، ص ٣٨٠، الترجمة الإنجليزية، ج٣، ص ٤٥١.

٤٠ ـ ابن تغري بردي، ج٤، ص ص ١٧٧، ٢٣٥؛ ابن حمّاد، «ملوك بنو عُبَيد»، ص ٥٤، الترجمة، ص ٨٢.

٤١ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ص ٩٢ ٢٨٩، ٢٩٧، ٤٤٣، ٤٤٤.

٤٢ ـ أنظر طبعة ١٨٠٦، ج٢، ص ص ٦٢٦، ٨٨.

٤٣ ـ أنظر مثلا طبعة ١٨٢٦. إن ترجمة فقرة المقريزي في الطبعتين متماثلة.

٤٤ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٢٢٨.

٤٥ ـ زيدان، ج٣، ص ١٣٩، الترجمة التركية، ج٣، ص ٣٨٣.

٤٦ ـ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٤٧ ـ Wiedemann, "Beiträge", 75, p. 372; Wiedemann and Ruska, pp. 279-298 .

٤٨ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ص ٤٧٠ و ٥٦١ ـ ٥٦٢، Yaltkaya، ج١، ص ص ٩٠٧ ـ ٩٠٨، ج٢، ص ٩٦٧.

٤٩ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ص ٤٧٠، ٥٦٢.

٥٠ ـ الصَفدي، ج١، ص ص ١٧٩ ـ ١٨٣.

٥١ ـ الصفَدي، ج١، ص ص ١٨٢ ـ ١٨٣؛ الكُتبي، ج٢، ص ١٥١.

٥٢ ـ حاجّي خليفة، Flügel، جـ٢، ص ص ٥٦١ ـ ٥٦٢، Yaltkaya، جـ ٢، ص ٩٦٧.

٥٣ ـ نصير الدين الطوسي، «الزيج الإيلخاني»، مخطوط F300، ص ٤أ، أنقرة، ص ص ٧ ب ـ ٨أ. أنظر أيضاً: Blochet, "Manuscrits Persans", vol. 2, pp. 52-56.

٥٤ ـ ابن يونس، ص ص ٧٦ ـ ٧٨. أنظر فيما يلي أيضًا، ص ص ٢٣٢ ـ ٢٣٣، الهامش رقم ١١٦.

٥٥ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ٤٥٨، ج٢، ص ص ٢٨٦، ٣٤٢.

٥٦ ـ ابن تغري بردي، ج٤، ص ٢٢٢.

٥٧ ـ Hammer 1850, p. LXIV; Sacy, "Chrestomathie", 1806, vol. 2, p. 97; Sacy "Religion des Druzes", vol. 1, p. CCCXII.

٥٨ ـ أنظر مثلاً: زيدان، الترجمة التركية، ج٣، ص ٣٨٣؛ Vonderheyden, p. 76, note 2; Sarton, vol. 1, p. 717.

٥٩ ـ ابن حمَّاد، «ملوك بنو عُبَيْد»، ص ٥٠، الترجمة، ص ص ٧٦ ـ ٧٧؛ Hitti, p. 628.

٦٠ ـ أَخَذ Vonderheyden الكلمة بمعنى «رَصَدَ»، وفي هذه الحالة يمكن فهم كلمة «الزَنْطَجا»، التي وردت في مخطوط واحد فقط، بمعنى «الدَنْهاجي»، وهو اسم أحد الأعلام الذين عاشوا في زمن الحاكم (أنظر فيما يلي، ص ٢٢٥، الهامش رقم ٨٠). ولقد أَخَذتُ هذه الكلمة بمعنى «زيج» واعتَمَدتُ أنا كلمة «رُصِدَ».

٦١ ـ ورَدَت كلمة «كَيْوان» في الكتاب، وتَرْجمها Vonderheyden إلى معنى المريخ.

٦٢ ـ Op. cit., text, pp. 52, 54-55, tr. pp. 79,187-188.

٦٣ ـ ابن العبري، ترجمة: Budge، ص ص ١٨٧ ـ ١٨٨.

٦٤ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ١٢٤.

٦٥ ـ ابن خلدون، «تاريخ العرب والبربر»، ج٤، ص ص ٦٠ ـ ٦١.

٦٦ ـ المرجع ذاته، ص ٦١.

٦٧ ـ ابن تغري بردي، ج٤، ص ص ١٧٧، ١٨٧ ـ ١٨٨.

٦٨ ـ Khondmîr, vol. 2, pp. 164, 165.

٦٩ ـ القزويني، «منتخبات من التاريخ»، ج١، ص ٥١٣.

٧٠ ـ السيوطي، ج٢، ص ١٨.

٧١ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ص ٤٣٣ ـ ٤٣٤.

٧٢ ـ «القَلْفَطيري» تعني كتابة طَلَسمية.

٧٣ ـ لعل كلمة «الأسد» جاءت هنا بمثابة مصطلح كيميائي معناه «الذهب».

٧٤ ـ ربما لا تكون ترجمة الجملة الأخيرة دقيقة، ذلك أن كلمة «رصد» قد وردت هنا وقُرِئت بمعنى «رُصِدَ» وفُهِمت على أن لها معنى يتعلق بالتنجيم. أنظر: Dozy, vol. 1, p. 533.

٧٥ ـ H.E. Stapleton and J. Ruska. See Ruska, 1924, p. 52.

٧٦ ـ Hitti, p. 618.

٧٧ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، بيروت، ص ص ٥١٩ ـ ٥٢٤، الترجمة الفرنسية، ج٣، ص ص ٢٤٠ ـ ٢٤٩، الترجمة الإنجليزية، ج٣، ص ص ٢٥٨ ـ ٢٦٧.

٧٨ ـ ابن القفطي، ص ص ١٦٦ ـ ١٦٧؛ ابن العبري، ترجمة: Budge، ص ص ١٨٩ ـ ١٩٠؛ Wüstenfeld, 1840, pp. 76-77; Wiedemann, "Ibn al Haitam", pp. 151, 153-156.

٧٩ ـ Carra de Vaux, vol. 2. p. 260.

٨٠ ـ المقريزي، «اتعاظ الحنفاء»، تحقيق: Bunz، ص ص ١٤٣ ـ ١٤٤.

٨١ ـ ابن أبي حَجَلة، أنظر بهاء الدين العاملي، ص ١٩٠. أنظر أيضاً ابن تغري بردي، ج٤، ص ص ١٧٦ ـ ١٧٧.

٨٢ ـ Schoy, 1921, pp. 124, 126-127; Nallino, "Raccolta", vol. 5, p.56.

٨٣ ـ ابن يونس، ص ص ١٨٩، ١٧٩، ١٨٧، ١٨٧، ١٩٠، ١٩١.

٨٤ ـ Schoy, 1921, p. 127.

٨٥ ـ المرجع ذاته. ص ١٢٤.

٨٦ ـ Schoy, 1921, p. 127. يتحدث ابن يونس في موضع [من كتابه] عن آلة يمكن بوساطتها تحديد دقيقتين، ولكنه يُورد ذلك بمعنى عام وليس بمعنى أنه هو نفسه، استخدم آلة من هذا القبيل. [أنظر]: (Schoy, 1922, p. 3).

٨٧ ـ Zinner, 1931, p. 311.

٨٨ ـ Schoy, 1915, p. 33.

٨٩ ـ ابن يونس، ص ١٧، الهامش رقم ١.

٩٠ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ص ٤٤٣ وما بعدها.

٩١ ـ «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٢٩٧.

٩٢ ـ «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ١٢٦، ترجمة: Bouriant، ١٨٩٥، ص ٣٦٦.

٩٤ ـ «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ص ١٢٦ ـ ١٢٧، ترجمة: Bouriant، ١٨٩٥، ص ٣٦٦.

٩٥ ـ «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ١٢٧، ترجمة: Bouriant، ١٨٩٥، ص ٣٦٧.

٩٦ ـ «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٢٨٢. أنظر أيضا الهامش اللاحق.

٩٧ ـ ابن تغري بردي، ص ١٧٧، الهامش ٤.

٩٨ ـ ابن خلكان، بولاق، ج١، ص ٤٧٤، القاهرة، ١٩٤٨، ج٣، ص ص ١٠٥ ـ ١٠٦، الترجمة الإنجليزية، ج٢، ص ٣٦٥.

٩٩ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٤٥٦.

١٠٠ ـ ابن يونس، ص ١٨، الهامش رقم ٢؛ Schoy, 1922, p. 13.

١٠١ ـ ابن يونس، ص ص ٧٩ ـ ٨٣،

١٠٢ ـ Nallino, "Raccolta", Vol. 5, p. 56.

١٠٣ ـ Sarton, vol. 1, p. 716; Suter, "Ibn Yunus"; Hitti, p. 620.

١٠٤ ـ Kapp, p. 155؛ نفيس أحمد، ص ١٧٣.

١٠٥ ـ Wolf, 1877, p. 69; Nallino, "Raccolta", vol. 5, p. 56؛ نفيس أحمد، ص ص ١٧٣، ١٧٧.

١٠٦ ـ Schoy, 1915, p. 32.

١٠٧ ـ ابن القفطي، ص ٢٣٠.

١٠٨ ـ ابن أبي حَجَلة، أنظر بهاء الدين العاملي، ص ٤٥.

١٠٩ ـ ابن خلكان، القاهرة، ١٩٤٨، ج٢، ص ص ١٠٦ ـ ١٠٧، الترجمة الإنجليزية، ج٢، ص ٣٦٦.

١١٠ ـ ابن خلكان، بولاق، ج٢، ص ١٦٧.

١١١ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ص ٥٥٨، ٥٧٠، Yaltkaya، ج٢، ص ص ٩٦٥، ٩٧١.

١١٢ ـ ابن يونس، ص ١٨، الهامش رقم٣، ص ٢٥، الهامش رقم١. يعتقد Suter (1900, p,78)، أن هذا ممكن جداً.

١١٣ ـ ابن خلكان، بولاق، ج١، ص ٤٧٤، ج٢ ص ١٦٧.

١١٤ ـ ابن القفطي، ص ٢٣٠.

١١٥ ـ ابو الفداء، ج٢، ص ١٣٨.

١١٦ ـ ابن يونس، ص ص ٧٦، ٧٩.

١١٧ ـ ابن القفطي، ص ص ٢٣٠ ـ ٢٣١.

١١٨ ـ ابن أبي حَجَلة، أنظر بهاء الدين العاملي، ص ٤٤.

١٩٩ ـ يُورد البيهقي كلمة «يوم» بدلاً من ذلك. (البيهقي، النسخة العربية، ص ٥٢، النسخة الفارسية، ص ٤٢).

١٢٠ ـ ابن القفطي، ص ٤٤٢؛ ابن أبي أُصيبعة، ج٢، ص ٧؛ البيهقي، المرجع ذاته.

١٢١ ـ في طبعة القاهرة (ص ٢٧٧) وردت كلمة «مرصد» عند ابن القفطي، في حين وردت كلمة «رصد» في طبعة Lippertوعند كل من البيهقي وابن أبي أصيبعة.

١٢٢ ـ ابن القفطي، ص ٤٢٤؛ ابن أبي أُصيبعة، ج٢، ص ٨؛ البيهقي، النسخة

العربية، ص ٣٥ والنسخة الفارسية، ص ٤٤. ورَدت هذه الفقرة بشكل مختصر عند البيهقي. أنظر أيضاً: Humâî، ص ٢٤٩.

١٢٣ ـ ابن العبري، تحقيق: صالحاني، ص ٣١٤؛ ابن الأثير، ج٩، ص ٢٣٢.

١٢٤ ـ ابن الأثير، ج٩، ص ٢٢٦.

١٢٥ ـ Wiedemann, 1925, pp. 269-270.

١٢٦ ـ Wiedemann, 1925, pp. 269-274.

١٢٧ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٣٦، الهامشان ١٠٠، ١٠٢.

١٢٨ ـ بهاء الدين بن إسفنديار، ج١، ص ص ١٤٤، ١٤٦ .

مراجع الفصل الخامس وهوامشه

١ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ٤٤٥، Yaltkaya، ج١، ص ٨٩٣.

٢ ـ ابن الأثير، ج١٠، ص ص ٦٧ ـ ٦٨.

٣ ـ أبو الفداء، ج٢، ص ص ١٩١ ـ ١٩٢.

٤ ـ أبو الفداء، ج٢، ص ١٩٩.

٥ ـ الوجيز (الخازني)، ص ٤ ب.

٦ ـ تقي زاده، ص ١٦٩.

٧ ـ الوابكَنوي، ص ٢٣ ب.

٨ ـ النظام النيسابوري، «كتاب شرح سي فصل»، ص ٩ أ.

٩ ـ نوروز نامه، (عمر الخيام؟)، ص ١٢.

١٠ ـ Herbelot de Mondeville, p. 710; Suter, 1900, p. 113; Nallino, "Astronomy"; Nallino, "Raccolta", vol. 5, 598.

١١ ـ Ulken, p. 357; Kari-Niiazov, p. 48.

١٢ ـ Sarton, vol. 1, p. 760.

١٣ ـ صرّاف، ص ص ٧٩ ـ ٨٠.

١٤ ـ البيهقي، النسخة العربية، ص ١٦٣، النسخة الفارسية، ص ١١١.

١٥ ـ Rosenthal, pp. 557-558.

١٦ ـ قطب الدين [الشيرازي]، «نهاية الإدراك»، مخطوط ٣٣٣٣، ص ١٤٠أ؛ مخطوط ٣٣٣٤، ص ٢٦٧ب.

١٧ ـ ابن الأثير، ج١٠، ص ص ١٣٤ ـ ١٣٥؛ أبو الفداء، ج٢، ص ص ٢٠١ ـ ٢٠٢؛ ابن الجوزي، ج٩، ص ٦٠؛ Mîrkhond، ج٤، ص ١٠١.

١٨ ـ Barani, 1943, p. 169.

١٩ ـ النظام النيسابوري، «كتاب شرح سي فصل»، ص ص ٨ ب، ٩أ.

٢٠ ـ Wassîm, mss., 50-726, p. 29, 21-672, p. 15.

٢١ ـ يقول كَيْ إن الخازني ألَّف «الزيج السنجاري» عام ١١١٨م في مدينة نيسابور، في المرصد الذي أُقيم هناك عام ١٠٧٤م. (Kaye, p. 81). ويتحدث Haidar Bammate، من جهة أخرى، عن الخازني بِعَدِّه مساعداً لعمر الخيام في الجهد الذي استهدف إصلاح التقويم (Bammate, p. 105).

٢٢ ـ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص ٥٧٠، Yaltkaya، ج٢، ص ٩٧٢.
أنظر أيضاً: Kennedy, "Astronomical Tables", Zîj 22.

٢٣ ـ قطب الدين [الشيرازي]، «نهاية الإدراك»، مخطوط ٣٣٣٣، ص ١٤٠أ، ومخطوط ٣٣٣٤، ص ٢٦٨أ.

٢٤ ـ حول أمثلة على جداول فلكية تتعلق بالشمس والقمر أنظر: Brockelmann, G.A.L., vol. 2, p159 and X 216 Kennedy, "Astronomical Tables", zij 36. ويتحدث محمد المنوني عن أزياج خاصة بكسوف الشمس (Manuni, p. 109).

٢٥ ـ Barani, 1943, p. 170.

٢٦ ـ نصير الدين [الطوسي]، «الزيج الإيلخاني»، المقدمة.

٢٧ ـ الوابكَنوي، ص ٢أ.

٢٨ ـ Köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 225.

٢٩ ـ Seemann, p. 125.

٣٠ ـ حول هذه الأسماء وغيرها من الشخصيات أنظر: Suter, 1900, pp. 115-117.

٣١ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ص ١٢٥ ـ ١٢٨، تحقيق: Wiet، ج٣٣، ١٩١٣، ص ص ١٦٨ ـ ١٧٧، ترجمة: Bouriant، ١٨٩٥، ص ص ٣٦٣ ـ ٣٧٠. حول هذا المرصد أنظر أيضاً: ابن يونس (Caussin)، ص ص ٢٠ ـ ٢٣، ٣٣ ـ ٤٧؛ Wiedemann, "Sirius", pp. 122-127; Carra de Vaux, vol. 2, pp. 218-221. وكما ذكرنا في مستهل هذه الفقرة عند المقريزي فإن منهج المقارنة بين تقاويم أعدَّها [الفلكيون] فُرادى، توحي إلى الذهن بمنهج مماثل كان سائداً عند الصينيين. (أنظر Needham, p. 191).

٣٢ ـ وردت عند ابن خلكان كلمة واحدة تشير بشكل مباشر إلى المرصد نفسه. (بولاق، ج١، ص ٦٠٦، الترجمة الإنجليزية، ج٢، ص ص ٦٦٥ ـ ٦٦٦).

٣٣ ـ Greaves, "Shah Cholgi", p.3 .

٣٤ ـ النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، مخطوط أياصوفيا، ص ٢٣أ، ومخطوط بورصه، ص ٣٠أ.

٣٥ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج٢، ص ٤٤٥.

٣٦ ـ المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ١٢٥، تحقيق: Wiet، ج٣٣، ١٩١٣، ص ١٦٩، ترجمة: Bouriant، ١٨٩٥، ص ١٦٣.

٣٧ ـ أنظر مثلا: Dreyer, "Tycho Brahe", p. 321 .

٣٨ ـ Wiedemann and Hauser, p. 230 .

٣٩ ـ Wiedemann, 1925, pp. 269-275 .

٤٠ ـ الوابكَنوي، ص ٢أ.

٤١ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٣١٧ ـ ٣١٨، الهامش رقم ٢.

٤٢ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٢٨٨ ـ ٢٨٩، الهوامش ٦٤ ـ ٦٦.

٤٣ ـ أنظر فيما سبق، ص٢١٦، الهامش ٥٣.

٤٤ ـ أبو الفداء، ج٣، ص ٤٤١.

٤٥ ـ ابن أبي أُصيبعة، ج١، ص ٢٨٣.

٤٦ ـ أنظر أيضًا، Suter, 1900, p. 117; Sarton, vol. 2, p. 204 .

٤٧ ـ Rosenthal, pp. 555-560 .

٤٨ ـ Seemann, p. 124 .

٤٩ ـ Hammer, "Geschichte der Ilchane", vol. 1, p. 135 .

٥٠ ـ مِنوفي، «اجتماع الكواكب» ص٢٠.

٥١ ـ مِنوفي «اجتماع الكواكب»، ص ص ٣٨ ـ ٣٩.

٥٢ ـ Suter, 1900, p. 122; Sarton, vol. 2, p. 216.

٥٣ ـ Kennedy, "Parallax Theory", p.46 أنظر فيما سبق أيضًا، ص٢٤٦، الهوامش ١٩ ـ ٢١ .

٥٤ ـ Ms. Izmir, Sahlepcioglu, No. 1935, p. 39b.

٥٥ ـ وجيز (الخازني)، ص ١ب.

٥٦ ـ قطب الدين [الشيرازي]، «نهاية الإدراك»، مخطوط، ٣٣٣٣، ص ٥٥أ، ومخطوط، ٣٣٣٤، ص ٥٣ب.

٥٧ ـ ابن القفطي، ص ص ٤٢٦ ـ ٤٢٨.

٥٨ ـ مِنوفي، «اجتماع الكواكب»، ص ص ٢٨ ـ ٣١، ٥٠ ـ ٥٣.

٥٩ ـ حسن روملو، ج ١١، ص ١٦٤أ. حول حسام الدين سالار أنظر: Suter, 1900, p. 195

٦٠ ـ أنظر مثلاً: Khondmîr، ١٢٧١هـ، ج٢، ص ١٦٨، ولكن راجع: مِنوفي، «اجتماع الكواكب»، ص ص ٢٤ ـ ٢٦، ٣٨ ـ ٤١.

٦١ ـ مِنوفي، «اجتماع الكواكب»، ص ٢٩.

٦٢ ـ Sayili," Al Khâzinî's Treatise", pp. 15-19

٦٣ ـ Brunschwig, pp. 261-285

٦٤ ـ Pinto, p.218

٦٥ ـ Neugebauer, 1956, pp. 3-4

٦٦ ـ Suter، ١٩٠٠، ص ص ١٠٦، ١٠٩؛ Sarton ج١، ص ص ٦٥٨، ٧٥٨ ـ ٧٥٩، ٧٧٦؛ Zinner، ١٩٣٦، ص ص ٧٦٦ وما بعدها.

٦٧ ـ أنظر مثلًا: Lamont, p. 210.

٦٨ ـ Steinschneider, 1869, p. 45 (offprint Steinschneider, 1881, pp. 171-182) , especially, pp. 174-175.

٦٩ ـ أنظر مثلًا: Dreyer, "Tycho Brahe", p. 141; Johnson, p.36.

٧٠ ـ أنظر مثلًا: Wolf, 1877, pp. 71-72.

٧١ ـ Casiri, vol. 1, p. 367; Suter, 1900, p. 119.

٧٢ ـ يتحدث M.C. Johnson عن مراصد في قرطبه وأشبيلة وطليطلة وفي المغرب أيضاً، ذاكراً أنها كانت تَعجُّ بالنشاط. (Johnson, p. 36).

٧٣ ـ Smyth, p. 6; John Nichol,, table 2; Dayk, p. 10، زيدان، الترجمة التركية، ج٣، ص ص ٣٨١، ٣٨٣؛ Williamson, p. 390; Totah pp. 55, 10. أنظر

أيضاً الهامش الذي يلي مباشرة.

٧٤ ـ Houzeau, pp. 89, 972; Aschbach, vol. 2, pp. 274, 279، الترجمة العربية: ج٢، ص ص ٢٥٥، ٢٦٠؛ مَنوني، ص ١٠٩.

٧٥ ـ ابن أبي زرع، التوقيع ٢٠، ص ٥، التوقيع ٢٢، ص ١، التوقيع ٢٥، ص ٤، (هذه النسخة ليست مُرَقَّمة بحسب التسلسل وإنما تبدأ أرقام الصفحات من جديد مع كل توقيع). أنظر أيضاً: Hitti p. 548.

٧٦ ـ Suter, 1900, p. 119.

٧٧ ـ أطلعني الدكتور Millas-Vallicerosa على هذه المفارقة التاريخية منذ سنوات عدة.

٧٨ ـ Aschbach, vol.2, p. 279، الترجمة العربية، عِنان، ج٢، ص ٢٦٠. أنظر أيضاً: مَنوني، ص ١٠٩. إنني مَدين بهذه الملاحظات الثلاث للدكتور Sinasi Altundag.

٧٩ ـ ورد في مصدر أقدم عهداً (Antiquedades, etc. p. 48 recto) أن هناك صلة بين جابر وتصميم هذا البرج، ولكن ليس هناك حديث عن مرصد. (Courtesy of Professors Herbert Dingle and A. Armitage.)

٨٠ ـ Aschbach، ترجمة: عِنان، ج٢، ص ٢٢٥.

٨١ ـ مَنوني، ص ١٠٩.

٨٢ ـ الطبعة المغربية لعام ١٣٠٣ هـ.

٨٣ ـ مَنوني، ص ١١٣.

٨٤ ـ ابن أبي زرع، التوقيع ٣، ص٨.

٨٥ ـ ابن القاضي، ص ١٧. أنظر أيضاً: مَنوني، ص ١١٣.

٨٦ ـ مَنوني، ص ١١٣.

٨٧ ـ البِرجندي، حاشية، ص ٤١. حول أرصاد أخرى من هذا القبيل أُجريت في الشرق الإسلامي أنظر: Sayili, "Seventeenth Century Science", p. 360, note 24.

٨٨ ـ Suter, 1900, pp. 116-117. أنظر أيضاً: الصَفدي، ج٢، ص ٢٤٠.

٨٩ ـ Seemann, p. 71, note 17.

٩٠ ـ انظر فيما سبق، ص١٧١، الهامش رقم ٧٠.

٩١ ـ الوابكَنوي، ص ص ١٩٢أ ـ ١٩٢ب.

٩٢ ـ Delambre, 1817, vol. 1, Introduction, note.

مراجع الفصل السادس وهوامشه

١ ـ الجويني، ج٣، ص ص ٢٦٩ ـ ٢٧٠، ٢١٤، ١٨٦.

٢ ـ الجويني، ج٣، ص٢٧٠، الهامش.

٣ ـ Lenormant, part. 2, pp. 144 - 145; Barthold, 1912, p.256.

٤ ـ Wassâf, ed. Hammer, p. 58 وردت عند ميرخوند أيضاً عبارة مماثلة (أنظر: Carra de Vaux vol. 2, p. 223).

٥ ـ Schefer,"Chrestomathie", vol. 2, p. 126, Notes, p.127.

٦ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٢٣٤ ـ ٣٢٧؛ Blochet, 1910, p. 163; Jourdain, pp. 48 - 50; Khondmîr, 1271, vol. 3, pp. 35-36; Wiedemann and Ruska, pp. 295,296; Köprülü, " Marâga Rasathanesi" p. 212 - 217

٧ ـ Wassaf, ed. Hammer, pp. 99 - 100, India, pp. 51 - 52 يذكر ميرخوند روايتي هذه القصة (Mîrkhond, vol.5, p.83) أنظر أيضًا: Kôprûlu, "Marâga Rasathanesi", pp. 212-217

٨ ـ Khondmîr, 1217, vol. 3, p. 36.

٩ ـ الصفدي، ج١، ص ١٨٢.

١٠ ـ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

١١ ـ كما جاء عند Kõprülü (Marâga Rasathanesi), pp. 216 - 217.

١٢ ـ حاجّي خليفة، Flügel ج٣، ص ص ٥٦١ ـ ٥٦٢؛ Yaltkaya، ج٢، ص ٩٦٧.

١٣ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٢١٤ ـ ٢١٥.

١٤ ـ Wilber, p. 8

١٥ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ٤٠٠.

١٦ ـ Hartner, 1950, pp. 184-185, 192-193. أنظر أيضاً: Needham, p. 372.

١٧ ـ Hartner, 1950, pp. 185-192; Needham, pp. 372-374

١٨ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", p. 441 . أنظر فيما سبق أيضاً: ص ١٤٧، الهامش رقم ١٤٣.

١٩ ـ Needham, p. 373, note a .

٢٠ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٢٦٠، ٢٦١؛ D'Ohsson, 1834, p.224

٢١ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٢٦٠ ـ ٢٦٢.

٢٢ ـ Khondmîr, 1271, vol. 3, p. 37 .

٢٣ ـ Johnson, pp. 27-43 .

٢٤ ـ Hartner, 1950, p. 192; Needham, pp. 374-375 .

٢٥ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٤٠٠ ـ ٤٠٣. وردت عبارة مماثلة أيضاً في مخطوط «لُبّ التواريخ»، ص ٦٤ ب، (أنظر فيما يلي، ص ٤٨٦، الهامش رقم ٣٤).

٢٦ ـ Seemann, pp.116-117 .

٢٧ ـ Seemann, p. 71 .

٢٨ ـ وردت هذه [الأوصاف] في قصيدة لقاضي القضاة نظام الدين الأصفهاني الذي كان معاصراً لنصير الدين الطوسي (Sayili, "Khwaja Nasir-i-Tusi", p. 13, p. 3, note10) .

٢٩ ـ الصفدي، ج١، ص ١٧٩.

٣٠ ـ الكُتبي، ج٢، ١٤٩.

٣١ ـ Wassâf, ed. Hammer, p. 100, India, vol. 1, p.52 Mîrkhond, vol.5, p.83; Khondmîr, 1271, vol. 3, p. 36; Jourdain, p.52; Sédillot, 1884, pp. 201-202; Sédillot, 1847, p.XCVIII; Seemann, p. 120, .

٣٢ ـ وردت هذه المعلومات، التي أرويها من وحي الذاكرة، عند الدكتور مصطفى جواد، وهو من بغداد، وذلك في مداخلة له حول نصير الدين الطوسي أوردها في الملتقى الذي عقد في طهران عام ١٩٥٦، وأظن أنه استند في ذلك على كتاب «تلخيص معجم الألقاب» للفُوتي [ولكن] هذا المرجع غير متوافر لدي،

كما أن بحث الدكتور جواد لم يُطبع بعد على ما يظهر.

٣٣ ـ أنظر مثلاً: Stevenson, vol. 1, pp.30-31; Seemann, p. 114; Destombes, "Globes Célestes", p. 320.

٣٤ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكتبي، ج٢، ص١٥١.

٣٥ ـ لقد زرت المراغة في طريق عودتي إلى أنقرة من الملتقى حول نصير الدين الطوسي في طهران، ويقوم الوصف الذي أورده هنا لموقع المرصد على مشاهداتي الذاتية، وإنني لأتقدم بالشكر إلى القائمين على جامعة طهران لقيامهم بالترتيبات اللازمة لتلك الزيارة.

٣٦ ـ Seemann, p. 27.

٣٧ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٧٦، الهوامش ٩ ـ ١٢. أنظر أيضاً: Köprülü "Marâga Rasathanesi", pp. 216-217; Pope, vol. 2, p. 1047; Wilber, pp. 100, 107

٣٨ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٤٠١ ـ ٤٠٣.

٣٩ ـ Wassâf, ed. Hammer, p. 101, India vol.1, p. 52; Mîrkhond, vol. 5, p.83; Khondmîr, 1333, vol. 3, p.36

٤٠ ـ Godard, p. 20.

٤١ ـ Godard, pp. 20-22; Köprülü, "Maraga Rasathanesi", pp. 208 - 211.

٤٢ ـ أنظر فيما يلي، ص ٤٠٣، الهامش رقم ١٢٤.

٤٣ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢أ.

٤٤ ـ Wilson, p. 77.

٤٥ ـ Wilson, p. 77; Sayili, "Observation Well", p.150 and note 8.

٤٦ ـ أنظر فيما يلي، ص ٢٨٥، الهامش رقم٥٣، ص٣٥٦، الهامش رقم٨٩، ص ٣٨٢، الهامشان ٥١ ـ ٥٢.

٤٧ ـ Seemann, p. 120.

٤٨ ـ Seemann, p. 71.

٤٩ ـ Tekeli, p. 319.

٥٠ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢ب.

٥١ ـ أنظر فيما يلي، ص ٣٩٠ ـ ٣٩٢، الهوامش ٧٩ ـ ٨١.

٥٢ ـ النظام النيسابوري، «شرح التذكرة»، ص ١٨٠ب.

٥٣ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٨٧، الهامش رقم ١٣١.

٥٤ ـ Seemann, pp. 28-104. أنظر أيضاً: Tekeli، في مواضع مختلفة.

٥٥ ـ Seemann, p. 43.

٥٦ ـ Seemann, p. 35.

٥٧ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٥٨ ـ Seemann, p. 71.

٥٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٣٦، الهامشان ٩٨، ٩٩.

٦٠ ـ عبد المنعم العاملي، ص٢٧.

٦١ ـ Seemann, p. 93.

٦٢ ـ أنظر، الصفدي، ج١، ص١٨٢، الكُتبي، ج٢، ص١٥١. وردت هنا إشارة أيضاً لاسطرلاب قطره ذراع، وربما كان مُستخدماً في عمليات رصد هامة.

٦٣ ـ Wilber, figure 5.

٦٤ ـ قد يعيد هذا إلى الذاكرة سيرة المأمون والربعية التي في دير مُرَّان.

٦٥ ـ Seemann, p. 74.

٦٦ ـ عبد المنعم العاملي، «كتاب تعليم آلات الزيج»، ص٣٢.

٦٧ ـ الصفدي، ج١، ص١٧٩؛ الكُتبي، ج٢، ص ص ١٤٩ ـ ١٥٠. Suter, 1900, pp.147 - 148

٦٨ ـ أنظر فيما سبق، ص ٩٥، الهامش رقم ٩٨.

٦٩ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٢٦٢، ٢٦١.

٧٠ ـ الصفدي، ج١، ص ص ١٧٩ ـ ١٨٠؛ الكُتبي، ج٢، ص ١٥٠.

٧١ ـ الصفدي، ج١، ص ١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٧٢ ـ Mîrkhond vol.5, pp. 90-91.

٧٣ ـ Mîrkhond, vol. 5, p. 112.

٧٤ ـ Mîrkhond, vol. 5, p.142 .

٧٥ ـ Brockelmann, G.A.L., vol. I, p. 511 .

٧٦ ـ حسن روملو، ج١١، ص ٦٤ب.

٧٧ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٣٠٣ ـ ٣٠٤، الهامشان ١١٧، ١١٩.

٧٨ ـ نصير الدين الطوسي، «الزيج الإيلخاني»، F-300، ص ٤أ، أنقره، ص٧ب.

٧٩ ـ الصفدي، ج١، ص١٧٩؛ الكُتبي، ج٢، ص١٤٩.

٨٠ ـ Nakhjawânî, "Tasîs-i Rasadkhânahâ", pp. 213-214 .

٨١ ـ Khondmîr, 1333, vol. 3, p.40 .

٨٢ ـ Wiedemann and Ruska, p. 299; D'Ohsson, 1834, vol.3. p. 265; Sarton, vol.2 pp. 1005-1006; Needham, p. 375, note d.

٨٣ ـ Sarton, vol.2, pp.1005 - 1006 .

٨٤ ـ أنظر مثلاً: الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٨٥ ـ ابن الأثير، ج١٠، ص٤٨٣.

٨٦ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١؛ Wassâf, ed. Hammer, p. 100, India vol. 1, p.51; Mîrkhond vol. 5, p. 83; Khondmîr, vol. 2, p.36

٨٧ ـ Minovi and Minorski, pp. 755 - 789 .

٨٨ ـ الصفدي، ج١، ص ١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٨٩ ـ ابن العبري، tr. Budge، ص ٥٤١؛ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١؛ Wassâf ed. Hammer, p. 100, India, vol. 1, p. 51; Köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 215.

٩٠ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٩١ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكتبي، ج٢، ص١٥١؛ حاجّي خليفة، Flügel، ج٣، ص٤٦٩، Yaltkaya، ج١، ص٩٠٧.

٩٢ ـ ابن العبري، tr. Budge، ص ٤٥١.

٩٣ ـ Wassâf, India, vol. 1, p. 114; Köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 222 .

٩٤ - Khondmîr, vol.3,p. 41; Köprülü, "Maraga Rasathanesi, p. 222".

٩٥ - Khondmîr, vol.3, p.41.

٩٦ - Sayili, "Khwâja Nasîr-iTusî", p.13.

٩٧ - الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

٩٨ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص٢١٥.

٩٩ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ص ١٠٤، ١٣١، ١٧٣، ١٧٤.

١٠٠ - Browne, 1920, p. 48; D'Ohsson, 1834, p. 483; Köprülü, "Marâga Rasathanesi" p. 224

١٠١ - توفي أصيل الدين في عام ٧١٥ هـ (١٣٠٥ - ١٣٠٦م). أنظر رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص ٦٠، الهامش ٢.

١٠٢ - الوابكَنوي، ص ص٦أ، ٢ب - ٣أ.

١٠٣ - الوابكَنوي، ص٢ب.

١٠٤ - الوابكَنوي، ص١ب.

١٠٥ - الوابكَنوي، ص١٢٧ب. إن القيمة الرياضية التي اعتمدها الوابكَنوي تبلغ ١° في ستين سنة (الوابكَنوي، ص٥٠ب).

١٠٦ - الوابكَنوي، ص٦أ.

١٠٧ - القزويني، «نزهة القلوب» Gibb Memorial Series, part1, p. 87, part2, p. 88 أنظر أيضاً: Barthold, 1935, p. 166, Supplement to "Siyasatnama", p. 219 note7

١٠٨ - أنظر: Suter, 1900, p. 145.

١٠٩ - الآمُلي، ص٢.

١١٠ - وقد تشير عبارة ركن الدين، من جهة أخرى، إلى أن فترة العمل قد استغرقت ثلاثين عاماً بما في ذلك الفترة التي قضاها نصير الدين الطوسي في أعماله، فالتعبير ليس واضحاً حول هذا الأمر.

١١١ - الوابكَنوي، ص٢أ. أنظر أيضاً: حاجّي خليفة، Yaltkaya، ج٢، ص٩٦٩.

١١٢ ـ Sharaf-i Rami, pp. 2-3 (بالاستئذان من الدكتور مُجتب مِنوفي). تمّت هذه الزيارة إبّان عهد الحاكم (Jalairid؟) الشيخ عويس بهادر. لقد فتح الشيخ عويس أذربيجان عام ١٣٥٨، وألحق كلاً من الموصل وديار بكر بمنطقة نفوذه في عام ١٣٦٤ (أنظر: خليل أدهم، ص٣١٩).

١١٣ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص٥١٢أ.

١١٤ ـ Köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 225 .

١١٥ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٣؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

١١٦ ـ ابن العبري، tr. Budge، ص ٤٥١.

١١٧ ـ الوابكَنوي، ص٣أ.

١١٨ ـ أنظر فيما سبق، ص١٤٢، الهامش ١٢٥؛ قاضي زاده الرومي، ص٢٩. أنظر أيضاً: Schirmer pp. 59-60 .

١١٩ ـ الآمُلي، ص٢.

١٢٠ ـ توجد نسخة من «الزيج الإيلخاني» بخط أصيل الدين في المكتبة الوطنية بباريس (مخطوط رقم ٧٧٩). أنظر: «Blochet, Manuscrits Persans»

١٢١ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٢؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

١٢٢ ـ Sarton, vol.2,p.1017؛ أنظر أيضاً: رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص٥٧، الهامش ١. لقد جاء هنا أن قطب الدين عاش ما يقرب من تسعين عاماً، ولكن يُستفاد من تاريخ المولد الذي أورده Sarton أنه توفي عن عمر يناهز الخامسة والسبعين.

١٢٣ ـ Sarton,, vol.2, p. 1017 .

١٢٤ ـ Sarton, vol.2,p.1018؛ طوقان، ١٩٤٢، ص ص ٤٥ ـ ٤٨.

١٢٥ ـ رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص ص ١٥٩ ـ ١٦٨، ١٦١.

١٢٦ ـ رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص٥٧.

١٢٧ ـ رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص٦٠.

١٢٨ ـ رشيد الدين فضل الله، «رسائل»، ص٣٠٠.

١٢٩ ـ Browne, 1920, p.48; köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 224

١٣٠ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٣؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

١٣١ ـ الصفدي، ج١، ص١٨٣؛ الكُتبي، ج٢، ص١٥١.

١٣٢ ـ "Mîrkhond, vol.5, p. 91; Köprülü, "Marâga Rasthanesi", p. 219. استناداً إلى أبي الفرج، فإن نصير الدين قد أجرى الرواتب للأساتذة والتلاميذ الذين كانوا معه، والراجح أن ذلك كان من أموال الوقف (أنظر فيما يلي: ص ص ٣١١ ـ ٣١٢، الهامش ١٤٣).

١٣٣ ـ Nau, p. IV

١٣٤ ـ Dreyer, "History", p. 248; Wiedemann and Ruska, p. 298; Johnson, p. 31 Sarton, vol.2, p. 1005

١٣٥ ـ Assemani, p. 253; Abbeloos de Lamy, col. 444; Nau, pp. III,IV, ff., 105 Sarton, vol.2. p.975; Hitti, p. 683.

١٣٦ ـ Assemani, p. 253; Nau, pp. III, IV.

١٣٧ ـ Nau, pp. III, IV, VII.

١٣٨ ـ Nau, pp. VII-VIII, note, 4 on p. VII.

١٣٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٨١، الهامش ٣٣.

١٤٠ ـ Nau, p. VII.

١٤١ ـ Sayili, "Khwâja Nasîr-i Tûsî", pp. 10 - 12؛ أنظر أيضاً اللوحة في الصفحة ١٦ ـ ١٧ (مقلوبة). تَكرَّم الدكتور Franz Rosenthal بلفت انتباهي إلى هذا المخطوط.

١٤٢ ـ أنظر: Nau, p.III; Sarton, vol.2, p. 975.

١٤٣ ـ ابن العبري، tr. Budge، ص ٤٥١.

١٤٤ ـ حاجّي خليفة، Flügel ج٥، ص ص ٣٨٩، ٣٨٧، Yaltkaya، ج٢، ص ص ١٥٩٦، ١٥٩٥؛ Suter, p. 155.

١٤٥ ـ أنظر فيما يلي: ص ٣١١، الهامش رقم ٢٥ .

مراجع الفصل السابع وهوامشه

١ - العُرضي، «كتاب الهيئة»، ص٩٠أ.

٢ - النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، بورصه، ص ص ٦أ - ٦ ب.

٣ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ص ٢٠٧، ٢٠٨.

٤ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ص ٢٠٩ - ٢١٧؛ köprülü, "Vakif Müessesesi", p. 21; Nakhjawânî, "Shanb-i Ghâzân", pp. 81-97

٥ - أنظر مثلاً: رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ص ٢١٥، ٢١٧، ٣٢٤ - ٣٢٥.

٦ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص٢١٠.

٧ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص١٣١.

٨ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ص ١٠٤، ١٧٣.

٩ - «التاريخ المبارك»، ص ص ١٧١ - ١٧٤.

١٠ - «التاريخ المبارك»، ص ص ١٣١، ١٧٣ - ١٧٤.

١١ - «التاريخ المبارك»، ص ص ٢١٠، ٢١٥.

١٢ - «التاريخ المبارك»، ص ١٧٤.

١٣ - «التاريخ المبارك»، المقدمة ص ١٣.

١٤ - ابن بطوطة، ج٢، ص ١٢٩.

١٥ - رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ٢١٠.

١٦ - تقي زاده، ص ص ٢٩٦ - ٢٩٧.

١٧ - تقي زاده، ص ص ٢٩٧، ١٦١، ١٦٣.

١٨ - الوابكَنوي، ص ص١٢٨أ - ١٢٩أ.

١٩ - الوابكَنوي، ص٢ب.

٢٠ - الوابكنوي، ص ص ٢ب، ١٢٨أ - ١٢٩أ.

٢١ ـ الوابكَنوي، ص ٣ب.

٢٢ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٣٨، ٣٩؛ Carter, p. 128 [أنظر النسخة العربية ص ١٩٥].

٢٣ ـ köprülü; "Marâga Rasathanesi", pp. 224, 225.

٢٤ ـ أنظر: الوابكنوي مثلاً: ص ص ٢ب ـ ٣أ.

٢٥ ـ Wassaf, India, vol. 1, p. 382.

٢٦ ـ Khondmir, vol. 3, p. 65

٢٧ ـ حول هذا المرصد، أنظر أيضاً: Hammer, "Geschichte der Ilchane" vol. 2, p. 153; Barthold 1935, p. 166; Küprülü, "Maraga Rasathanesi" pp. 223-225; Sayili, 1946, pp 625 - 640.

٢٨ ـ رشيد الدين فضل الله، «التاريخ المبارك»، ص ٢١٥. أنظر فيما سبق أيضاً: ص ٢٩٨، الهامش ٩٨.

٢٩ ـ Wilber and Minovi pp. 254, 247 - 254.

٣٠ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٧٩، الهامشان ٢٣ ـ ٢٤.

٣١ ـ Ünver and Gölpinarli; Adnan (Adivar), "Isis", pp. 44-47; "Ulûm-i Chînî", pp. 1-26.

٣٢ ـ Ünver and Gölpinarli, p. 11; Adnan (Adivar), "Isis", pp. 44-46; Minovi, "Ulûmi, Chînî", p.16.

٣٣ ـ Ünver and Gölpinarli, p. 11; Minovi, "Ulûm-i Chînî", p. 16.

٣٤ ـ أنظر مثلاً: Seemann, p. 119; Needham, pp. 50, 105, 372 ff.

٣٥ ـ أنظر مثلاً: Diez, 1949, pp. 99 - 104 أدين بهذه المعلومات للدكتور K. Otto-Dorn، الذي يُعِدّ مقالة حول هذا الموضوع.

٣٦ ـ طوقان، «البيروني»، ص٦٣٨.

٣٧ ـ تم طبع المادة العلمية التي عثر عليها في طرفان حول علم الفلك عند الأتراك (أنظر: Rachmati، ١٩٣٦).

٣٨ ـ Yûsuf Khâs Hâjib. p. 316.

٣٩ ـ Pope, vol. 2, p. 1089 .

٤٠ ـ Percy Sykes, "Ten Thousand Miles in Persia," London, 1902, p. 421, note 2 (بالإستناد إلى A.U. Pope)

٤١ ـ أحمد بن حسين، ص ص ١٣٣ ـ ١٣٩.

٤٢ ـ Afshar, p. 147 . بالاستئذان من الدكتور منوفي.

٤٣ ـ Guigne, p. 451; Sédillot, 1847, p. CVII .

٤٤ ـ Rice, p. 41 . أنظر أيضاً: "Nesjimun" في الفهرست الجغرافي عند A. Schultens, "Vita et res gestae Saladini"..., 1775; Le Strange, 1890, p. 501.

٤٥ ـ Dorn, pp. 33-36

٤٦ ـ أنظر مثلاً: «روزنامة الشيخ وفاء»، مخطوط اسطنبول، مكتبة الأمة، رقم ٢٢١.

٤٧ ـ Suter,, 1900, p. 168 .

٤٨ ـ أنظر فيما يلي، ص ٥١٨، الهامشان ١٤٦، ١٤٧.

٤٩ ـ Wiedemann, "Beiträge", 57, p. 28 .

٥٠ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 317 .

٥١ ـ سليمان بن مصطفى، ص ١٩ ب.

٥٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٣٦، الهامش ٩٩.

٥٣ ـ Gunther, pp. 74-76 .

٥٤ ـ أنظر مثلاً: Martins, pp. 80-81; Beazley, p. 61; Pledge, p. 34 .

٥٥ ـ Major, 1877, p. 192 . أنظر أيضاً: Major, 1868, p. 315 .

٥٦ ـ Mees, pp. 42, 50 . أنظر أيضاً: Martins, p. 81 .

٥٧ ـ Evliya Celebi, vol. 1, p. 443 .

٥٨ ـ "L'Administration de l'Evkaf à la V. Foire International du 9 Septembre à Izmir, Arts et Cultures, Urbanisme, Tourisme", Izmir 1935 (Marifet Press) تظهر صورة لهذا المبنى على ظهر هذا الكُراس.

٥٩ ـ أنظر: Sayili, "Rasathane Konusu", pp. 683 - 689

٦٠ ـ Hasluck, "Plato in Folklore", p. 269; Hasluck, "Christianity and Islam." p. 193, plate.

٦١ ـ أنـظـر مـثـلاً: Gandz, 1936, pp. 263-277; Gandz, 1938, pp. 405-557; Neugebauer, 1957, pp. 80, 146-147. أنظر أيضاً: Levy, pp. 376-389

٦٢ ـ أنظر النظام العروضي في البيليوجرافيا.

٦٣ ـ الوابكَنوي، ص ص ٣ب ـ ٤أ. يبدو أن اسم الشهرة للوابكنوي يرجع إلى قرية وابكند (أو وابكنه)القريبة من بخارى. (أنظر: بارتولد، ١٩٢٨، ص ص ١٣٢، ٥١١).

٦٤ ـ الوابكَنوي، ص٤أ.

٦٥ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ٥١٦أ ـ ٥١٦ب.

٦٦ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص٥١٦ب.

٦٧ ـ أنظر أيضا فيما سبق، ص١٤٧، الهامشان ١٤٣، ١٤٤؛ ص ص١٩٥ ـ ١٩٦، الهوامش ١٥٥ ـ ١٦٣.

٦٨ ـ أنظر فيما سبق، ص١٧٥، الهامشان ٩٨، ٩٩.

٦٩ ـ أنظر فيما سبق، ص١٣٧، الهامش رقم ١٠٥.

٧٠ ـ بالاستناد إلى Ebermann (أنظر: Ebermann, p. 136).

٧١ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٤٨٦ ـ ٤٨٧، الهوامش ٣٣ ـ ٤١.

٧٢ ـ "Ankara Salnamesi" (1325) 1909; Ibrahim Ismail, p. 14: Tarim: p. 61; Igen, p. 225

٧٣ ـ Ibrahim Ismail, p. 14; "Ankara Salnamesi", cf. Tarim, p. 61.

٧٤ ـ Sayili and Ruben, pp. 682 – 691.

٧٥ ـ Tarim، أنظر البيليوجرافيا.

٧٦ ـ Tarim, p. 60; Kunter, p. 434.

٧٧ ـ جاء في النص: «اللهم اغفر لصاحبه، وهذا دعاء قد تلقّاه ربنا بحُسن قبول قبل أن يُرفع الصوت».

٧٨ ـ Cerswell, "Origins of the Cuneiform Plan..."

٧٩ ـ Sayili, "The Wâjidîya Madrasa", p. 672, note 27 .

٨٠ ـ Sayili, "The Wâjidîya Madrasa", pp. 667 - 677 .

٨١ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٢٥٨ ـ ٢٥٩، الهوامش ٤٩ ـ ٥١.

٨٢ ـ أنظر: Hüseyn Hüsameddin, vol.1, p. 295 .

٨٣ ـ Mordtmann, "Anatolien", pp. 94 - 95 .

٨٤ ـ Bosshard,p. 166, Fr.tr. p. 90 . تكرَّم علي السيد Bosshard بإرسال نسخة من الترجمة الفرنسية لكتابه.

٨٥ ـ Bosshard، اللوحة بين صفحتَي ١٦٠ و ١٦١، الترجمة الفرنسية، اللوحة: ص ص ٩٦ ـ ٩٧.

٨٦ ـ أنظر مثلاً: Pope, vol. 2, pp. 972 - 974

٨٧ ـ "Hürriyet "(Turkish daily newspaper), July 27, 1948, p. 2

٨٨ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٣٦، الهامش رقم ١٢٨.

٨٩ ـ المصدر هو «الآلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية». أنظر: Sayili,, "The Observation Well", p. 150, note 8, p. 152, note 15

٩٠ ـ أنظر فيما يلي، ص ٣٦٩، الهامش رقم ١٤؛ ص ٣٨٢، الهامشان ٥١، ٥٢.

٩١ ـ Sayili, "The Observation Well", p. 151; Sayili, "Mansûr's Poems", p.434, Qarachalabizada, p. 462

٩٢ ـ Sayili, "The Observation Well", p. 152, note 15; Sayilli, "Mansûr's Poems" pp. 450, 473-474

٩٣ ـ Sayili and Ruben, p. 683 .

٩٤ ـ أنظر فيما يلي، ص ٣٨٢، الهامش رقم ٥٢. هناك رأي مماثل لوجهة نظر Fatin Gokmen، أنظر: Adivar, 1943, p. 82, note 2 . فلقد رأى أن «آبار الرصد» تُعدّ حُفرات أو أراض مُجوّفة تُقام فيها آلات رصد كبيرة الحجم، وذلك بقصد اتقاء تأثيرات الريح الشديدة. ومعلوم أن هذا التحوّط قد شدَّ انتباه تايكو براهه حين أقام مرصد شتيرنبورغ Dreyer, "Tycho Brahe", p.104، ولكنني لم أعثر على أدلة توحي بأن ذلك يصدق على «آبار الرصد» كما ورد ذكرها في المؤلفات.

٩٥ ـ أنظر فيما يلي، ص ٤٤٤، الهامش رقم ٥٢ .

مراجع الفصل الثامن وهوامشه

١ ـ Buvat, pp. 193-299.

٢ ـ Sarton, vol. 3, p. 1470.

٣ ـ Waley, p. 97. بالاستئذان من الدكتور Joseph Needham.

٤ ـ Barthold, 1935, p. 162.

٥ ـ Barthold, 1935, pp. 164, 165.

٦ ـ Luckey, p. 5.

٧ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٠ ب.

٨ ـ يجري الاستعداد لنشر نص الرسالة وترجمتها في عدد قادم من مجلة «Belleten».

٩ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٧أ.

١٠ ـ Amin Ahmad Razi, p. 264.

١١ ـ Babur, pp. 46-47, tr. King, vol. 1, pp. 80-82.

١٢ ـ Khonmir, vol. 3, p. 214.

١٣ ـ Ulugh Bey, ed. Sédillot, 1847, pp. 288-290, tr, Sédillot, pp. 4-6.

١٤ ـ طاش كُبري زاده، «الشقائق النعمانية»، ص ص ٣٩ ـ ٤٠. [أنظر: طاش كبري زاده، «الشقائق النعمانية»، تحقيق: د. أحمد صبحي فرات، استانبول، منشورات جامعة استانبول، ١٤٠٥هـ ، ص ص ١٦ ـ ١٧].

١٥ ـ Adivar, 1939, p. 14, 1943, pp. 4-5; Sarton, vol. 3, pp, 1119-1120, 1466; Kennedy, 1947, p.56.

١٦ ـ Suter, 1900, pp. 187-188.

١٧ ـ Barthold, 1935, p. 162.

١٨ ـ الآملي، ص ٢.

١٩ ـ مخطوط رقم ١٨٥، طهران، مكتبة مجلس شورى الأمة، (ص ص ١ ـ ٢).

٢٠ ـ Ünver, 1949, pp. 11, 16 .

٢١ ـ Ünver, 1948, p. 11

٢٢ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٥أ.

٢٣ ـ Bailly, p. 259 .

٢٤ ـ غياث الدين الكاشي، ص ٥١٤ ب.

٢٥ ـ غياث الدين الكاشي، ص ٥١٦أ.

٢٦ ـ غياث الدين الكاشي، ص ص ٥١٧أ ـ ٥١٧ب.. وبالمناسبة، فإن هذه الفقرة تشير إلى أن حجم مُحَلَّقة المرصد يُتيح نقلها من مكان إلى آخر.

٢٧ ـ غياث الدين الكاشي، ص ٥١٧ب.

٢٨ ـ Dawlatshah, p. 362 .

٢٩ ـ Barthold, 1935, p. 167 .

٣٠ ـ Barthold, 1935, p. 163 .

٣١ ـ Knobel, p. 5 .

٣٢ ـ الآملي، ص ص ٢ ـ ٣.

٣٣ ـ حسن روملو، ج٢، ص ص ٣١أ، ٤٤ب، ٦٣ب ـ ٦٤أ.

٣٤ ـ يحيي بن عبد اللطيف القزويني، ص ٨٥ب.

٣٥ ـ أنظر: Kennedy, "Astronomical Tables, zij"12 .

٣٦ ـ يورد سارتون أن تاريخ ذلك كان في عام ١٤٣٧ ـ ١٤٣٨م (Sarton, vol. 3, p. 1470 بينما يذكر كنيدي عام ١٤٤٠ بِعَدِّه الأرجح (Kennedy, "Astronomical Tables", zîj 12). ويقول صالح زكي، من جهة أخرى، إن العمل بدأ في المرصد عام ٨٢٧ هـ وانتهى في عام ٨٣٩هـ ، وعلى ذلك فإنه خلص إلى أن عمليات الرصد استمرت اثني عشر عاماً، ولكنه لا يذكر مصدراً لما قال. (صالح زكي، «الآثار الباقية». ج١، ص ١٩٤).

٣٧ ـ Seemann, p. 125 .

٣٨ ـ Barthold, 1935, p. 166 .

٣٩ ـ Sarton, vol. 3, p. 1120 .

٤٠ - Barthold, 1935, p. 166; Luckey, p.4.

٤١ - لعل الذي كان هو أن بناء المدرسة قد جرى قبل إقامة المرصد بثلاث سنوات، وأنها اكتملت في الفترة التي بدأ بها بناء المرصد أنظر: (Barthold, 1935, W 149).

٤٢ - Kari-Niiazov, pp. 55, 60.

٤٣ - طاش كبري زاده، «الشقائق النعمانية»، ص ٣٨؛ Adivar, 1943, p. 5. [أنظر: طاش كبري زاده، «الشقائق النعمانية»، النسخة العربية، ص ١٦].

٤٤ - غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢أ.

٤٥ - Smolik; Graff, pp. 169 - 173؛ أنظر اللوحة ٨٥؛ Jakubovski, p. 307; Kari-Niiazov pp. 60-71.

٤٦ - Kari-Niiazov, pp. 60-65, 71, 87-91.

٤٧ - Kari-Niiazov, p. 71.

٤٨ - أنظر فيما سبق، ص ٣٦٧، الهامش رقم ١١.

٤٩ - أنظر: Körprülü, "Babur". وانظر أيضاً: Huart, "Babar".

٥٠ - Greaves, "Binae", pp. 9-10.

٥١ - Sayili, "The Observation Well", p. 150, note 8,p. 152 and note 15.

٥٢ - Graff, p. 169.

٥٣ - غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢ب.

٥٤ - Barthold, 1935, p. 174; Ünver, 1948, p. 15.

٥٥ - Graff, p. 173; Barthold, 1935, p. 178.

٥٦ - غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ٥١٥ب - ٥١٦أ.

٥٧ - Barthold, 1935, p. 164; Kennedy, 1947, p. 56.

٥٨ - Barthold, 1935, p. 146; Kennedy, 1947, p. 56; Kennedy, 1950, p. 180; Kennedy, 1952, p.42; Kennedy, "Parallax Theory", p.33.

٥٩ - البرجندي، «شرح زيج أولغ بك»، ص ص ١٤٧ ب - ١٤٨أ.

٦٠ ـ Dawlatshah, pp. 262-263; Barthold, 1935, p. 167.

٦١ ـ غياث الدين الكاشي، «مفتاح الحساب»، ص ص ٢أ ـ ٢ب.

٦٢ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢ب.

٦٣ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص٥١٦ب.

٦٤ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٦ب.

٦٥ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٦أ.

٦٦ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٤أ.

٦٧ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ٥١٤أ ـ ٥١٤ب.

٦٨ ـ Barthold, 1935, p. 165.

٦٩ ـ Kennedy, 1952, pp. 42-50; Kennedy, 1947, pp. 56-59; Kennedy, 1950, pp. 180-183.

٧٠ ـ Greaves, "Binae", pp. 9-10. أنظر أيضاً: Babur, tr. King, vol. 1, p.81, note 1.

٧١ ـ Karri-Niiazov, pp. 61-70, 74, 78-85, 86-88.

٧٢ ـ البرجندي، «شرح زيج أولغ بك»، ص ٥٦أ؛ Kari-Niiazov, p. 78. لا تتوافر لدينا أوصاف مُفصَّلة حول «السدس الفخري» لمرصد سمرقند، والمثير للنظر أن البرجندي لم يُشِر بشكل محدد إلى قوس منتصَف النهار عند أولغ بك، حين تحدث عن «السدس الفخري» في مُؤلَّفه «رسالة في آلات الرصد». [أما] الحائطان المتوازيان اللذان عثر عليهما فاتكن في حفرياته (أنظر مثلاً الصورة التي وفَّرها Graff) ـ فإنهما يُعيدان إلى الذهن بعض التفصيلات حول عملية البناء كما سيرد في المُلحق رقم ١. وعلى العموم، فإنه من المحتمل ألاَّ يكون قوس منتصف النهار عند أولغ بك نسخة مطابقة «للسدس الفخري» عند البرجندي.

٧٣ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ١، ٣؛ Barthold, 1935, p. 163.

٧٤ ـ Wiedemann, "Beiträge" 76, p. 380.

٧٥ ـ Seemann, p. *110*.

٧٦ ـ Jai Singh, mss.، المقدمة. أنظر أيضاً: Kari-Niiazov, pp. 75, 77.

٧٧ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ١ ـ ٣.

٧٨ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٧أ.

٧٩ ـ غياث الدين الكاشي «رسالة»، ص ٥١٢أ ـ ٥١٢ب.

٨٠ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٨٥، الهامشان ٥١ و ٥٢. أنظر فيما سبق أيضاً، ص ٣٦٨، الهامش ١٢.

٨١ ـ أنظر ما سبق، ص ١٩٠، الهامش رقم ١٤٠.

٨٢ ـ غياث الدين الكاشي، «الزيج»، ص ١٣٧ب.

٨٣ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»،ص ٥١٦أ.

٨٤ ـ غياث الدين الكاشي، رسالة، ص ٥١٤ب. من عمليات الرصد التي قام بها غياث الدين الكاشي، يمكن تصوُّر مسطرة اختلاف المنظر الدوَّارة التي ربما لم يتم تصنيعها في مرصد المراغة، على أنها من بين آلات مرصد سمرقند. أنظر فيما يلي، ص ٥٢٣، الهامش رقم ١٦٧.

٨٥ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ٥١١ب، ٥١٢أ.

٨٦ ـ عبد المنعم العاملي، ص ٤٢.

٨٧ ـ عبد المنعم العاملي، ص ١.

٨٨ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١١ب.

٨٩ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ص ٥١١ب ـ ٥١٢أ.

٩٠ ـ أنظر فيما سبق، الفصل السادس، الهامش رقم ٦٢ (ص، ٢٨٨).

٩١ ـ أنظر فيما يلي، ص ٥٤٢.

٩٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٢٠، الهامش رقم ٥٩.

٩٣ ـ kaye، أنظر مثلاً: p. 32.

٩٤ ـ أنظر: Seemann, p. 22.

٩٥ ـ Jai Singh، المقدمة.

٩٦ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٧ب.

٩٧ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ١٣ب.

٩٨ ـ غياث الدين الكاشي، «رسالة»، ص ٥١٢أ.

٩٩ ـ غياث الدين الكاشي، «الزيج»، ص ١٣٨أ.

١٠٠ ـ أنظر فيما يلي، ص ص ٥٠٥ ـ ٥٠٦ ، الهوامش ١٠٨ ـ ١١٠.

١٠١ ـ حسن روملو، ج١، ص ٣٠٣؛ Köprülü, "Maraga Rasathanesi", p. 225.

١٠٢ ـ Seemann, pp. 17, 121-126.

١٠٣ ـ Suter, 1900, p. 191; Wiedemann, "Beitäge", 57, p. 26; Mordtmann, 1923 pp. 82-83; Adivar, 1943, pp.82-87.

١٠٤ ـ Mordtmann, 1923, pp. 82-83; Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 446-447, 450, 452,474-476

١٠٥ ـ Mordtmann, 1923, p. 83.

١٠٦ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 433-434.

١٠٧ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 432, 446, 454-455, 480-481.

١٠٨ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 454-455, 480-481.

١١٠ ـ إن في هذا إشارة إلى حديث شريف للرسول (صلى الله عليه وسلم). أنظر: البخاري، بولاق، ج٧، ص ١٥١.

١١١ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 454-455, 480-481.

١١٢ ـ أنظر: Ünver, 1950, p. 5.

١١٣ ـ Hammer, "Geschichte des Osmanischen Reiches", vol. 2, pp. 465-466, 438-471، وذلك في مواضع مختلفة.

١١٤ ـ Hammer, "Ghesch. Osm. Reiches", vol. 2, p. 466; Mordtmann, 1923, p. 83.

١١٥ ـ Mordtmann, 1923, p. 83, note; Sayili, "Mansûr's Poems", p. 435.

١١٦ ـ Atâî vol. 1, p. 286; Mordtmann, 1923, p. 83.

١١٧ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 455-456, 481-482.

١١٨ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", p. 444.

١١٩ ـ Mordtmann, 1923, p. 82.

١٢٠ ـ Sayili, "The Observation Well", p.152; Sayili, "Mansûr's Poems", p.435; Qarachalabizâda, p.462

١٢١ ـ "Mansûr's Poems", pp. 450, 473-474 p.462.

١٢٢ ـ Sayili, "The Observation Well", p. 152, note 15.

١٢٣ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 452-454, 477-478.

١٢٤ ـ لفت انتباهي إلى هذه الصورة الدكتور عدنان إرزي، وذلك كما نشرها Edhem and Stochoukine (Edhem and Stchoukine, plate, 3, figure 6).

١٢٥ ـ Adivar, 1939, pp. 59-63; Adivar, 1943, pp. 57-60. أنظر أيضاً فيما يلي، ص ٥١٣، الهامش رقم ١٢٩.

١٢٦ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 450, 473.

١٢٧ ـ Seemann, p. 86.

١٢٨ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 452, 477.

١٢٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٨٣، الهوامش ٤١ ـ ٤٣.

١٣٠ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 443, 452-453, 477-478.

١٣١ ـ Mordtmann, 1923, pp. 80, 81.

١٣٢ ـ تقيّ الدين، «سدرة منتهى الأفكار»، مكتبة النور العثمانية، ص ٥٣ب، توبقابي، ص ٨٧أ. أنظر أيضاً: "Sayili, Mansûr's Poems", p. 438، والهامش رقم ٣٠ وما بعده.

١٣٣ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 432-435.

١٣٤ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 431-437.

١٣٥ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 453, 478-479.

١٣٦ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 452, 477.

١٣٧ ـ إن آلات المرصد تسترعي انتباهاً خاصاً نظراً لأنها تشبه آلات تايكو براهه، وسترد إشارة حول هذا التشابه في فصل لاحق. للمزيد من التفصيلات حول آلات مرصد اسطنبول، أنظر: Tekeli, pp. 321 - 322 ,325, 333, 347 - 348, 351 - 352, 366 - 367.

١٣٨ ـ أنظر: Tekeli, pp. 301-302, 377، وما بعدها. .

١٣٩ ـ حاجّي خليفة، Flugel، ج١، ص ص ٣٩٤ ـ ٣٩٧، Yaltkaya، ج١، ص ص ١٤٥ ـ ١٤٦.

١٤٠ ـ Wiedemann, "Beiträge", 57, pp. 26-28.

١٤١ ـ إن ذات الشقبتين التي وردت في (طبعة Yaltkaya، ج١، ص ١٤٦) قد جاءت على أنها ذات الشفتين في (طبعة Flugel، ج١، ص ٣٩٧).

١٤٢ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", p. 440.

١٤٣ ـ أنظر: Tekeli, pp. 321, 367, 369.

١٤٤ ـ أنظر نسخة المكتبة الوطنية لمخطوط «آلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية»، (Ms., Suppl. Turc, No. 1126).

١٤٥ ـ Mordtmann, 1923, pp. 93-95. استناداً إلى الدكتور مصطفى آغا فإن منحة قدرها ١٥٠ آقجة تساوي ٧٠,٠٠٠ آقجة تقريباً.

١٤٦ ـ Hammer, "Gesch. Osm. Reiches", vol.2, p. 464; Mordtmann, 1923, pp. 86,87.

١٤٧ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 452, 476, 477, 464., note 5.

١٤٨ ـ Atâi, vol. 1, p. 286; Mordtmann, 1923, p. 83.

١٤٩ ـ Atâi, vol. 1, p. 286; Qarachalabizada, p. 462.

١٥٠ ـ أنظر: Mordtmann, 1923, pp. 85-88.

١٥١ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 449, 454-455, 456-457, 471-472, 480-481, 483,484.

١٥٢ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 449, 472.

١٥٣ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", pp. 447, 456-457, 483-484.

١٥٤ ـ Mordtmann, 1923, p. 85.

مراجع الفصل التاسع وهوامشه

١ ـ انظر ما سبق، ص٢٢٦، الهامشان ٨٣ ـ ٨٤، ص ص ٢٤٩ ـ ٢٥١.

٢ ـ انظر مثلاً، النظام العروضي، «المقالات الأربع»، الفصل الخاص بالمنجّمين.

٣ ـ الفرغاني، الهوامش، ص ص ٦٨، ٧٠؛ ابن يونس، ص ١٦٤، البيروني «تحديد نهايات الأماكن»، ص ص ٤٩ ـ ٥٠، ٨٤ ـ ٨٥؛ Schoy, 1923, p.53, note; Shcoy, 1922, p. 11.

٤ ـ Le Monnier, p.VI.

٥ ـ Le Monnier, pp. XIV,23.

٦ ـ Le Monnier, pp.XLII, 1-2, 11, 31, 47; Radau, pp.740-741; Wolf, 1902, pp.IX, 20, Bigourdan, 1918, pp.7, 71-72,128-131; King, pp.93ff; Olmstead, pp.213-225.

٧ ـ Dreyer, "Tycho-Brahe", p.358, note 3. استناداً إلى Le Monnier، فإن «الميكروميتر» قد زاد من درجة الدقة إلى حدود ١٠، وأن النظر من خلال «التلسكوب» قد حقّق دقة تبلغ ٥ (Le Monnier, pp.1-2).

٨ ـ Dreyer, "Tyhco-Brahe", pp.356-357. من الطبيعي أن تكون مثل هذه التقديرات عامة وتقريبية، فهناك تباين في العبارات المتعلقة بهذا الأمر، كما ان اقتطافي لها [هنا] يرجع إلى كونها أدوات تساعد على عقد المقارنات. كذلك نُسب إلى تايكو براهة أنه توصَّل إلى دقة في القياسات تبلغ حوالي ١٠ . (Schmaltzl, p.18). واستناداً إلى تايكو براهة نفسه فإن آلاته المبكرة لم تكن قادرة على قياس ٣، ولكنه ادعى أن حساسية بعض آلاته المتأخرة تستطيع قياس ١٠ او ٢٠ على الأقل (Dreyer, "Tycho Brahe", pp.52, 334). أنظر أيضاً: Kaye, p.18.

٩ ـ Olmstead, pp.213-225. أنظر فيما يلي أيضاً: ص ٤٤٥، الهامشان ٥٧، ٥٨.

١٠ ـ Mac Pike, p.9. أنظر أيضاً: Bigourdan, 1918, pp. 120-121.

١١ ـ الوابكَنوي، ص ٢أ.

١٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٥٢ ـ ٢٥٣.

١٣ ـ Birûnî, tr. Sachau, 1879, pp.11-12. [أخرجت دار صادر في بيروت كتاب «الآثار الباقية عن القرون الخالية» للبيروني، وذلك في طبعة مُصوَّرة لا تحمل تاريخاً، ولكنها مأخوذة عن طبعة هذا الكتاب التي ظهرت في ليبزج (Leipzig) عام ١٩٢٣. ولقد جاءت الفقرة المذكورة هنا في الصفحة رقم ١٠ من طبعة دار صادر].

١٤ ـ انظر مثلاً: Hevelius, passim; king, pp. 48 ff.

١٥ ـ Pendray, p.17.

١٦ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٩١، الهامش رقم ٧٠.

١٧ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ١٧٨ ـ ١٧٩، الهوامش ١٠٧-١١٠.

١٨ ـ Dreyer, "Tycho Barhe", pp. 130,144- 156.

١٩ ـ Gade, p.79.

٢٠ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٩٥، الهامش رقم ١٠١.

٢١ ـ Brown University 1953 أنظر أيضاً: Dreyer, "Tycho Brahe", p.337 ff.; Dreyer, "History", p.368, Pledge, p.39.

٢٢ ـ *Tekeli*, pp. 388, 391.

٢٣ ـ Nolte, p.37. أنظر فيما يلي أيضاً: ص ص ٤٩٥ ـ ٤٩٧، الهامش رقم ٧٠.

٢٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٨٥ ـ ٣٨٦، الهامش رقم ٥٩.

٢٥ ـ Greaves, "Shah Cholgi", p.3

٢٦ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٣٠، الهامش رقم ٧٤.

٢٧ ـ Rome, 1936, p.518, note3.

٢٨ ـ Birûnî, tr.Sachau, 1879, p.11. [البيروني «الآثار الباقية»، دار صادر، بيروت، ص ص ٩ ـ١٠ (دون تاريخ)].

٢٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٥٧، الهامش رقم ٤٣.

٣٠ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٨٣، الهامش رقم ٥٦.

٣١ ـ أنظر فيما سبق، ص ١١٤، الهوامش ٢٤-٢٧، ص ص ٣٨٣ ـ ٣٨٦.

٣٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ١٤٥، الهامش رقم ١٤٠.

٣٣ ـ قطب الدين الشيرازي، «نهاية الإدراك»، بورصه، ص ص ٥١ ب، ٦٨ ب.
أنظر أيضاً: Sayili, "Seventeenth Century Science", pp. 357-358.

٣٤ ـ قطب الدين الشيرازي، مخطوط رقم ٣٣٣٣، ص ٦٨ب، ٣٣٣٤، ص ٨٧ أ.

٣٥ ـ النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، أياصوفيا، ص ٧أ، بورصه، ص ٨أ.

٣٦ ـ النظام النيسابوري، «كشف الحقائق»، أيا صوفيا، ص ص ٢١ب ـ٢٢أ، بورصه، ص ص ٢٨أـ٢٩أ.

٣٧ ـ أنظر فيما سبق، ٤٠٩، الهامش رقم ١٣٥.

٣٨ ـ انظر فيما سبق، ص ٣٠٤، الهامش رقم ١١٩.

٣٩ ـ انظر فيما سبق، ص ص ٣٦٨ ـ ٣٦٩، الهامش رقم ١٣.

٤٠ ـ Houzeau and Lancaster, vol.1, p.104.

٤١ ـ Eisler, p.134.

٤٢ ـ Houzeau, p.974; Mac Pike, pp.2-3, 6-8.

٤٣ ـ Houzeau, p.977.

٤٤ ـ Cajori, p.372.

٤٥ ـ أنظر فيما يلي أيضاً: ص ٤٦٥، الهامش رقم ٨٨. ص ص ٥٠٣ ـ ٥٠٨، الهامش رقم ١١٠ وما بعده.

٤٦ ـ Nolte, pp. 49-50. ظلّت أكثر الآلات الأخرى الهامة في المرصد مُستخدمة (Nolte, pp.49-50).

٤٧ ـ Marryat, p.149, Colbert, p.530; Houzeau, pp. 977-978; Cajori, p.1 (offprint).

٤٨ ـ Flamsteed, p.1104; André and Rayet, vol.1, pp. 3-16, Houzeau, p.980; Cajori p.3 (offprint); Jones pp.1-5.

٤٩ ـ Wolf, 1902, pp. 149-153, 156.

٥٠ ـ Wolf, 1902, pp. 22-23; Colbert, p.516.

٥١ ـ Wolf, 1902, pp. 19, 24, 25, 53.

٥٢ ـ Wolf, 1902, pp. 22-23, 25, 53-55, 149-150.

٥٣ ـ Colbert, p.XLIV; Wolf, 1902, pp.3-4

٥٤ ـ Wolf, 1902, pp.156-162.

٥٥ ـ Wolf, 1902, pp. 157, 159.

٥٦ ـ Delambre, 1821, vol.2, pp. 242, 263; Wolf, 1902, p.2; Bigourdan, 1918, p.79.

٥٧ ـ Olmstead, pp. 213-225.

٥٨ ـ Bigourdan, 1918, pp. 77-78, 79-81.

٥٩ ـ Radau, p.515.

٦٠ ـ André and Rayet, vol.1, p.9; Jones, p.3.

٦١ ـ Neugebauer, 1957, pp. 205-206.

٦٢ ـ Hevelius, p.55.

٦٣ ـ Hevelius, p.59. سوف أقتطف فيما بعد عبارة مشابهة بعض الشيء قالها روجر بيكون (أنظر فيما يلي، ص ٤٩٨، الهامش ٧٥).

٦٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٠١، الهامش رقم ٨.

٦٥ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p.59; King, p.16.

٦٦ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٣٠، الهامش رقم ١٠٠.

٦٧ ـ Mac Pike, p.10.

٦٨ ـ A. Refik, p.57.

٦٩ ـ Goldziher, 1915, p.13.

٧٠ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٤٩٦ ـ ٤٩٧، الهامش رقم ٧٠.

٧١ ـ Jai Singh, Introductory Section. أنظر أيضاً: Kari Niiazov, p. 77; Kaye, pp.12-13. "Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland", 1919, pp. 427-428 (review of G.R. Kaye's book).

٧٢ ـ تحدّث Henri Michel عن هذا الموضوع في ملتقى الحوار الذي انعقد في

ريُومونت (يوليو ١٩٥٧) حول العلم في القرن السادس عشر. ولكن لما كان نص مداخلته غير متوافر بعد فإنني لا أستطيع القطع برأي حول هذا الأمر او التأكد مما علق بذاكرتي على نحو دقيق.

٧٣ ـ Brachvogel, pp. 359-360, 338-366.

٧٤ ـ Brachvogel, p. 359.

٧٥ ـ Brachvogel, pp. 366, 338-366.

٧٦ ـ Houzeau, p.793, Dreyer,"Tycho Brahe", pp.57-58, 79-81, 119-121, 134;Berry, pp. 128-130.

٧٧ ـ Nolte, p.49; Brachvogel, p.366.

٧٨ ـ Brachvogel, p.366.

٧٩ ـ أنظر مثلاً: Dreyer, "Tycho Brahe", pp. 93-114, 200-310; Berry, pp. 132-135; Gade, pp.50-181.

٨٠ ـ Wolf, 1902, pp. IX-XI. أنظر أيضاً: Houzeau, p.979.

٨١ ـ Wolf, 1902, pp. X.20.

٨٢ ـ Arago, p.569; Radau, p.756.

٨٣ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", pp. 141-142, 200.

٨٤ ـ Wolf, 1902, pp. V-VII.

٨٥ ـ Lamont, p.211.

٨٦ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p.80

٨٧ ـ Lamont, p.212.

٨٨ ـ Radau, p743. أنظر فيما سبق أيضاً: ص ٤٤٢، الهامش رقم ٤٤.

٨٩ ـ Radau, p.743.

٩٠ ـ Wolf, 1935, p.67.

٩١ ـ Brachvogel, p.366.

٩٢ ـ Radau, p.515.

٩٣ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٣٩، الهامش رقم ٨٤، وانظر فيما يلي، ص ٥٠٢، الهامش رقم ٩٠، ص ٥٠٨، الهامش رقم ١١٤، ص٥١٧، الهامش رقم ١٤٣، ص ص ٥٢٣ ـ ٥٢٤، الهوامش ١٦٧ـ١٧١.

٩٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ٤٤٤، الهامش رقم ٥١.

٩٥ ـ انظر فيما سبق، ص ص ٤٤١، ٤٤٧ ـ ٤٤٨ .

٩٦ ـ Sayili, "Seventeenth Century Science", pp. 364-366.

مراجع الفصل العاشر وهوامشه

١ ـ Diodorus, p. 381 (book 2, ch. 9); Houzeau, pp. 971, 1015 أنظر أيضاً: Cicero, p.267, (Book 1, ch. 19; 37).

٢ ـ أنظر مثلاً: Delambre, 1817, vol., 1, p. XLIX; Houzeau, pp. 971, 1015; Dreyer "History", pp. 87 - 88; Boll, p.14.

٣ ـ Bigourdan, 1922, pp. 2-6; Cooper, p. 20; Budge, pp. 23-24, 222-223; Needham p. 284.

٤ ـ Delambre, 1817, vol.1, p.XX; Dinsmoor, p. 309

٥ ـ Strabo, vol.1, p. 180, vol.3 pp.246-247 (Book2, ch.5; 14, book 17, ch.1; 29-30)
أنظر كذلك مثلاً: Zinner, 1931, p. 149; Heath, vol.1, pp. 322-323.

٦ ـ أنظر: Müller, pp. 26 ff.; Gunther, pp. 6 ff.

٧ ـ Zinner, 1931, pp. 259, 261, 247; Lowie, p. 333; Yörükân, p. 28.

٨ ـ Gunther, p. 8; Dreyer, "History", p. 151; Nolte, pp. 11-12.

٩ ـ Rome, 1943, p. 812, note 4, p. 818, note.

١٠ ـ Rome, 1943, p. 815, note 2 p.817, note 3, p. 818, note, p. 835, note 1, p.882

١١ ـ Houzeau, pp. 971-972, 1015.

١٢ ـ أنظر مثلاً: Brunet and Mieli p. 333؛ جرجي زيدان، الترجمة التركية، ج٣، ص ص ٣٧١، ٣٨٠؛ Crowther, p. 74; Taton (ed.), p. 303

١٣ ـ Sacy, "Relation de l'Egypt", pp. 182-183, 238-240.

١٤ ـ Zinner, 1931, p.149.

١٥ ـ Nolte, p. 10.

١٦ ـ Rome, 1943, p. 818, note.

١٧ ـ أنظر مثلاً: Berry, p. 40.

١٨ ـ Delambre, 1817, vol.1,p. XXVI.

١٩ ـ أنظر: Vogt, columns 33-40. أنظر أيضاً فيما سبق، ص ٤٣٥، الهامش رقم ٢٧.

٢٠ ـ Zinner, 1931, p. 149.

٢١ ـ Vogt, columns 40 - 43 أنظر أيضاً: Ptolemy, ed. Halma, vol.1, notes, pp. 33, 36.

٢٢ ـ Rome, 1943, p. 835, note 1. أنظر أيضاً: Vogt, columns 42-43.

٢٣ ـ Rome, 1943, p. 815, note 2, p. 817, note3, p. 818, note, p. 882

٢٤ ـ Rome, 1931, p. 3, note 6, pp. 4,4-11, p. 12, note 3, p. 13, p. 64, note 2, 1936, p. 513, note 2, p. 514, note 4, p. 647, note 4

٢٥ ـ Rome, 1936, pp. 419-420.

٢٦ ـ Fotheringham, p. 416.

٢٧ ـ Sédillot, 1847, p. CVII.

٢٨ ـ Seemann, p. 68.

٢٩ ـ Seemann, p. 124.

٣٠ ـ Bâbur, "Gibb Memorial Series", pp. 46b - 47a, tr. King, vol.1,pp. 80-82; Sayili "Mansûr's Poems", pp. 451, 475" أنظر أيضاً فيما يلي، ص ٤٨٧، الهامش رقم ٤٤.

٣١ ـ أنظر: المقريزي، «الخطط المقريزية»، بولاق، ج١، ص ١٥٦.

٣٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٤٥، الهامش رقم ٦٠.

٣٣ ـ Herbelot, p. 710

٣٤ ـ Ms., Bibliothèque nationale, Suppl. Pers. 1037, p. 13b. ليس لهذا المخطوط، الذي توافر لدي على شريط مصور (ميكروفيلم)، عنوان أو اسم لكاتب، ونسبته تقوم على ما جاء عند Blochet (أنظر Blochet, "Manuscrits Persans", vol. 1, pp. 226-228, vol. 4 pp. 142-143). ولقد ورد في نهاية المخطوط (ص ١٢٩ب) أن الكتاب وضع في عام ٩٤٨. ويذكر حاجّي خليفة أن «لُبّ التواريخ» وضعه الأمير يحيى بن عبد اللطيف القزويني،

ويقول إنه كتبه في عام ٩٤٨ (حاجّي خليفة ed. Flügel، ج٥، ص ٣٠٧). ولم أتمكن من الظفر بنسخة مطبوعة أو مترجمة لهذا الكتاب.

٣٥ ـ يحيى بن عبد اللطيف القزويني، ص ١٣ ب.

٣٦ ـ يحيى بن عبد اللطيف القزويني، ص ١٠أ.

٣٧ ـ البيضاوي، ص ١٧. لم ترد «العَقْرقوز» علامات إعجام [أي علامات التشكيل التي تضبط حركة اللفظ]، ولذا فإن هناك احتمالات أخرى يُلفظ بها [هذا الاسم].

٣٨ ـ ياقوت الحموي، «معجم البلدان»، ج٣، ص ص ٦٩٧ ـ ٦٩٨.

٣٩ ـ أنظر مقالة «ابن الفقيه» في دائرة المعارف الإسلامية.

٤٠ ـ O'Leary, pp. 71, 105, 108, 109, 153, 157.

٤١ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ١٠٩ ـ ١١٠، الهامشان ٣، ٤.

٤٢ ـ Bâbur, "Gibb Memorial Series", pp. 46b-47a, tr. King, vol. 1,pp. 80-82

٣ ـ Gujar, p. 176

٤٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٦٧، الهامش رقم ١١.

٤٥ ـ يشير أوليري إلى وجود مرصد في أُجّين، وذلك في معرض حديثه عن براهماجبتا في القرن السابع الميلادي. (O'Leary, pp. 105,108).

٤٦ ـ Guigne, p. 410; Sédillot, 1847, p. CVII.

٤٧ ـ Kaye, "The Astronomical Observatories of Jai Singh", Calcutta 1918.

٤٨ ـ La Barbinais, pp. 442-448.

٤٩ ـ يبدو أن هذه الترجمة ليست دقيقة، والظاهر أن الأعمال الثلاثة المذكورة هي: «الزيج السعيد الجرجاني» (لأولغ بك)، «والزيج الخاقاني» (لغياث الدين الكاشي)؛ و«زيج تسهيلات أكبر شاه» (لمولى تشاند) (؟).

٥٠ ـ Kaye, pp. 11-12. أنظر أيضاً: "Jai Singh, "Zîj. المقدمة.

٥١ ـ Gurjar, p. 177.

٥٢ ـ Kaye, p. 64.

٥٣ ـ La Barbinais p. 447.

٥٤ ـ Kaye, p. 64 .

٥٥ ـ Kaye, p. 85 .

٥٦ ـ Kaye, pp. 12-13, 69,86 ff . أنظر أيضاً: "Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland", 1919, p. 428 (مقالة تعرض كتاب Kaye حول مراصد Jai Singh).

٥٧ ـ Zinner, 1931, pp. 231-234; Needham, pp. 186ff., 189, 191, 193, 545

٥٨ ـ Needham, pp. 186-192

٥٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٦٣، الهامش رقم ٣.

٦٠ ـ Needham, pp. 296-297 . أنظر أيضاً: "Isis", vol. 34, 1942 - 43, p. 68 .

٦١ ـ Needham, pp. 297-298 . أنظر أيضاً: Zinner, 1931, p. 243 .

٦٢ ـ Needham, pp. 362-365 .

٦٣ ـ Needham, pp.392 ff .

٦٤ ـ Needham, pp. 395-396 .

٦٥ ـ أنظر ما سبق، ص ص ٣٢٦ ـ ٣٣١، الهوامش ٣٠ ـ ٣٨.

٦٦ ـ Wegner, p. 134 .

٦٧ ـ Safton, vol.2, pp. 835- 837 .

٦٨ ـ Seemann, p.110 .

٦٩ ـ Wegner, pp. 132-133, 138, 140; Sarton, vol.2, pp. 837-838

٧٠ ـ Wegner, pp. 174-175 . أنظر فيما سبق أيضاً: ص ٤٣٣، الهامش رقم ٢٣.

٧١ ـ Wegner, p. 146 .

٧٢ ـ Wegner, p. 176 .

٧٣ ـ Gunther, p. 30 .

٧٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٣٤٤ ـ ٣٤٥، الهامش رقم ٥٣.

٧٥ ـ Gunther, p. 30 .

٧٦ ـ Gunther, p. 30 .

٧٧ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٣١٧ ـ ٣١٨ ، الهامش رقم ٢، ص ٢٩٦، الهامش رقم ٨٦، ص ٢٩٧، الهامش رقم ٩٠.

٧٨ ـ Bacon, tr. Burke, vol.1, pp. 415-416.

٧٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٤٤، الهوامش ٥٤ ـ ٥٦.

٨٠ ـ Hartmann, p. 13. بالاستئذان من الدكتور Sevim Tekeli.

٨١ ـ أنظر مثلاً: Dreyer, "Tycho Brahe", pp. 4-5; Gunter, p. 76.

٨٢ ـ Zinner, 1938, p. 168.

٨٣ ـ Zinner, 1938, pp. 168-169; Zinner, 1956, p. 221.

٨٤ ـ Zinner, 1956, p. 221. أنظر أيضاً: Zinner 1943, p. 418

٨٥ ـ Zinner, 1943, pp. 408-416.

٨٦ ـ Zinner, 1943, pp. 411-414; Przypkowski, pp. 220-226; 1956, p. 201.

٨٧ ـ أنظر: Gunther, pp. 74-76.

٨٨ ـ Zinner, 1943, p. 413; Przypkowski, p. 222; Zinner, 1956, p. 201 أنظر أيضاً: Brahe, pp. 45-47.

٨٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٩٢، الهامش رقم ٨٢.

٩٠ ـ Brahe, pp. 44-47. قد يرجع ظهور هذه الآلة في أوروبا إلى تأثيرات من مرصد سمرقند، أنظر فيما سبق، ص ٣٩٣ الهامش رقم ٨٤.

٩١ ـ Brachvogel, pp. 338-360; Zinner, 1943, pp. 416-418.

٩٢ ـ Zinner, 1943, p. 417; Zinner, 1956, p. 221.

٩٣ ـ Przypkowski, pp.224-226.

٩٤ ـ Zinner, 1943, p. 417; Pryzpkowski, p. 224.

٩٥ ـ حول ريجيومونتانوس، أنظر Nolte, p. 48. إن مسمار التثبيت في وسط الربعية عند كوبرنيق يشبه ما كان عند بطلميوس.

٩٦ ـ Rome, 1931, p. 72.

٩٧ ـ Zinner, 1956, p. 587.

٩٨ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 79.

٩٩ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 79.

١٠٠ ـ Zinner,, 1956, pp. 221, 588.

١٠١ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 79.

١٠٢ ـ Zinner, 1956, pp. 585 - 586.

١٠٣ ـ Zinner, 1956, pp. 204, 587-588.

١٠٤ ـ Zinner, 1956, p. 588.

١٠٥ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٨١ الهامش رقم ٣٢.

١٠٦ ـ Zinner, 1956, p. 587.

١٠٧ ـ Zinner, 1956, p. 202.

١٠٨ ـ الوابكَنوي، ص ص ٦٨ب، ٩٢أ، ٩٢ب.

١٠٩ ـ غياث الدين الكاشي، «الزيج»، ص١٣٨أ.

١١٠ ـ أنظر ما سبق، ص ٣٩٥، الهامش رقم ١٠٠.

١١١ ـ Tekeli, pp. 378-381 أنظر أيضاً: Sayili, "Seventeenth Century Science", pp. 364-366.

١١٢ ـ أنظر مثلاً: Bowen, pp. 14-15; Uzuncarsilli, pp. 577 ff

١١٣ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 323

١١٤ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٨١، الهامش رقم ٥٠.

١١٥ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٩٩ ـ ١٠٠، الهوامش ١٠٧ ـ ١٠٩، ص ٤٣٠، الهوامش ١٧ ـ ١٩.

١١٦ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", p. 108. أنظر فيما سبق أيضاً: ص ص ٤٦١ ـ ٤٦٣.

١١٧ ـ Dreyer, "Tycho Brahe", pp. 103 - 104.

١١٨ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٤٦٠ ـ ٤٦١، الهوامش، ٧٣ ـ ٧٥.

١١٩ ـ Brachvogel, p. 359.

١٢٠ ـ رشيد الدين فضل الله، «جامع التواريخ»، ص ص ٤٠٠ ـ ٤٠٣.

١٢١ ـ Zinner, 1956, p. 223 .

١٢٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ٤١٣، الهامشان ١٤٣، ١٤٤.

١٢٣ ـ Seemann, p. 108 .

١٢٤ ـ Carter, pp. 126-132 .

١٢٥ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٢٤، الهامش رقم ٢٢.

١٢٦ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٠٥، الهامش رقم ١٢٤.

١٢٧ ـ Guillard, p.72; Köprülü, "Marâga Rasathanesi", p. 225 .

١٢٨ ـ أنظر مثلاً: Pîrî Reis "Haritasi", Istanbul 1935 .

١٢٩ ـ Destombes, 1955, pp. 65-68 . الظاهر أن الكرة الأرضية التي كانت في مرصد اسطنبول إبّان القرن السادس عشر تشتمل على هذه المعلومات. (أنظر اللوحة رقم ٦).

١٣٠ ـ أنظر: Braudel, pp. 551-558, 582-585, 595 - 601 .

١٣١ ـ Needham, p. 172 .

١٣٢ ـ Sayili,"Anatolia", pp. 79-87 .

١٣٣ ـ Mordtmann, pp. 87, 89; Tekeli, pp. 305, 306, 381, 382 .

١٣٤ ـ Boulliau, p. 176b . لفت الدكتور Harcourt Brown انتباهي إلى هذه المجموعة.

١٣٥ ـ أنظر فيما سبق، ص ٤١٦، الهامش رقم ١٥٤.

١٣٦ ـ Brunet and Mieli, pp. 887-888, note; Butterfield, pp. 32-33; Chéhadé, pp. 47 ff; O'Mally, pp. 716-720; Taton, p. 470

١٣٧ ـ Heinrich, pp. 160-162 .

١٣٨ ـ Ünver, 1932, p. 5 .

١٣٩ ـ Sigerist, p. 151 .

١٤٠ ـ Suter, 1900, p. 151; Sarton, vol. 2, p. 1003; Taton, p. 456 .

١٤١ ـ نصير الدين الطوسي، «تحرير الأصول لأوقليدس»، ص ٤٥٤. أنظر أيضاً: Gercek, pp. 22-24, 17ff.

١٤٢ ـ Braunmühl, 1897, pp. 33 ff., Braunmühl, 1900, pp. 199 ff أنظر أيضاً: Delambre, 1819, p. 333.

١٤٣ ـ Zinner, 1938, p. 107.

١٤٤ ـ Smith, vol.2, p. 610, note.

١٤٥ ـ أنظر مثلاً: Zinner, 1938, pp. 103, 105 ff. استناداً إلى الدكتور Fleckenstein، فإن Elia Misrachi (١٤٥٦ ـ ١٥٢٦م) قد جلب معه خلال رحلته من اسطنبول إلى بالي، كتاباً يحتوي على بعض معادلات الجمع التي استخدمها الرياضيون الأوروبيون فيما بعد. ولما كان ذلك الكتاب قد تُرجم في أوروبا فإنه لا بد أن تكون المعادلات مأخوذة منه. (المداخلة التي طُرحت في ملتقى ريُومونت في يوليو ١٩٥٧ حول العلم في القرن السادس عشر، لم تُطبع بعد). يبدو أن Misrachi شخصية لعبت ـ من خلال عاصمة العثمانيين في القرون المتأخرة ـ دوراً هاماً في مجال التواصل العلمي بين أوروبا والعالم الإسلامي.

١٤٦ ـ Roberts, pp. 428, 430-432.

١٤٧ ـ Kennedy and Roberts, pp. 226 ff.

١٤٨ ـ Neugebauer, 1957, pp. 202-204, 207.

١٤٩ ـ Zinner, 1938, p. 114. أنظر أيضاً: Michel, 1939, p. 68

١٥٠ ـ Michel, 1944, p. 1 (offprint). أنظر أيضاً: Sayili, "Anatolia", pp. 362 - 363

١٥١ ـ Needham, pp. 372-379 passim.

١٥٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ص ٩٥ ـ ١٠٠ . الهوامش ٩٩ ـ ١١٠.

١٥٣ ـ Zinner, 1943, vol, 74, p.97.

١٥٤ ـ Zinner, 1943, pp. 129ff.

١٥٥ ـ Sayili, "Seventeenth Century Science", pp. 357-359.

١٥٦ ـ Kohl, p. 155; Carmody, pp. 239 ff.

١٥٧ ـ أنظر مثلاً: قطب الدين الشيرازي، «نهاية الإدراك»، بورصه ص ص ٦٧ب، ٥٢أ، ٧٧ب، النظام النيسابوري، بورصه، ص ١٠١ب، أياصوفيا، ص٨١أ، الوابكَنوي، ص ص ٥٠أ، ٥١ب، ٥٢أ. أنظر أيضاً جداول الزيج في تلك الفترة.

١٥٨ ـ يبدو أن نشأة نظام [الأفلاك المجسمة] ترجع إلى ابن الهيثم (Kohl, pp. 144-145)، ولكن ربما ظهر قبل ذلك نموذج بدائي لهذا النظام على يد النيريزي حيث تتم دراسة كل كوكب على حدة باعتباره نظاماً قائماً بذاته. (أنظر: Abd al Halîm, p. 31).

١٥٩ ـ Dreyer, "History", p. 289; Zinner, 1943, fig. 10, p. 41.

١٦٠ ـ Hartner, "The Mercury Horoscope", pp. 124 ff. إن Hartner لا يتحدث هنا بشكل محدد عن الشرق الإسلامي بعد القرن الثاني عشر.

١٦١ ـ Ginsburg, pp. 307 ff.

١٦٢ ـ أنظر فيما سبق، ص ٢٦٨، الهامش رقم ٨٧.

١٦٣ ـ Zinner, 1938, p. 62.

١٦٤ ـ Sarton, vol. 2, p. 206.

١٦٥ ـ نصير الدين الطوسي، «الرسالة المُغنية»، ص ٩٢أ، نصير الدين الطوسي، «زبدة الهيئة»، ص ص ٢٦٣ ب ـ ٢٦٤أ؛ الوابكَنوي، ص ٢أ.

١٦٦ ـ البرجندي. [حاشية على] شرح قاضي زاده لملخص الجَغْميني، ص ص ١٥ ـ ١٦؛ Abd al Halîm p. 40

١٦٧ ـ البرجندي، [حاشية على] شرح قاضي زاده لملخص الجَغْميني، ص ٤٠.

١٦٨ ـ Delambre, 1819, pp. 340-343; Zinner, 1938, p. 156

١٦٩ ـ أنظر فيما سبق، ص ٣٩٢، الهامش رقم ٨٢، ص ٥٠٢، الهوامش ٨٨ ـ ٩٠.

١٧٠ ـ Sayili, "Mansûr's Poems", p. 446

١٧١ ـ Delambre, 1819, pp. 340-343; Delambre, 1821, vol.1, pp. 196ff., 233ff.; Dreyer," Tycho Brahe", p. 166.

المصادر الأولية والثانوية

[بحسب التسلسل الذي جاءت عليه في النسخة الإنجليزية]

المصادر الأولية

١ ـ عبد الحليم، محمد، «حاشية على شرح الملخص للجغميني». دلهي ١٣٢٥ هـ.

٢ ـ عبد المنعم العاملي، «كتاب تعليم آلات الزيج»، مخطوط، المتحف البريطاني، Pers. Add. 7702.

٣ ـ إبن أبي أُصيبعة، «عيون الأنباء في طبقات الأطباء»، تحقيق: Muller، جزءان، ١٨٨٤ (بولاق ١٢٩٩هـ).

٤ ـ ابن أبي زرع الفاسي، أبو الحسن علي، «الأنيس المُطرب بروض القرطاس في أخبار المغرب وتاريخ مدينة فاس»، المغرب ١٣٠٣هـ.

٥ ـ أبو الفرج (ابن العبري)، «تاريخ الزمان»، ترجمة وتحقيق: Ernest E. Wallis Budge، ج١ ترجمة انجليزية، ١٩٣٢، ج٢ النص السرياني، ١٩٣٢.

ـ أبو الفرج (ابن العبري)، "Le Livre de l'Ascension de l'Espirit" (أنظر: Nau).

ـ أبو الفرج ابن العبري، «تاريخ مختصر الدول»، تحقيق: صالحاني، بيروت ١٨٩٠

٦ ـ أبو الفداء، عماد الدين اسماعيل، «كتاب المختصر في أخبار البشر»، ٤ أجزاء، القاهرة ١٣٢٥هـ.

٧ ـ الأفلاكي، «مناقب العارفين»، (أنظر: Huart).

٨ ـ أحمد بن حسين بن علي الكاتب، «التاريخ الجديد ليزد»، يزد ١٣١٧هـ.

٩ ـ أحمد بن يحي المرتضى، «كتاب المعتزلة»، تحقيق: T.W. Arnold، ليبزج ١٩٠٢.

١٠ ـ علاء الدين المنصور، «قصائد» حول مرصد اسطنبول، (أنظر: Sayili).

١١ ـ أمين أحمد رازي، «الأقاليم السبعة»، (أنظر: Narshakhi, "Hitory of Bukhara", ed. C. Schefer, in: "Description de Boukhara, Suivi de Textes Relatifs à la Transoxanie", Paris 1892)

١٢ ـ الآمدي، إبراهيم القرماني، «كتاب علم الهيئة على اعتقاد أهل السنة والجماعة دون الفلسفة»، مخطوط، بورصة، حارس أوغلو، ٢ ـ ١٢١٣.

١٣ ـ الآملي، ركن الدين بن شرف الدين، «زيج الجامع السعيدي»، مخطوط، طهران، مكتبة مسجد مجلس الشورى، No. 183.

١٤ ـ ابن عساكر، أبو القاسم علي، التاريخ الكبير»، (تاريخ مدينة دمشق) ٧ أجزاء، دمشق ١٣٢٩ ـ ١٣٥١هـ.

ابن عساكر، «تاريخ مدينة دمشق»، ج٢، الباب الأول، دمشق ١٩٥٤.

١٥ ـ عطاي، نوع زاده بن يحيى، «ذيل الشقائق»، جزءان، ١٢٦٨هـ .

١٦ ـ ابن الأثير، «الكامل في التاريخ»، تحقيق: C.J. Tornberg، ١٤ جزء، ليدن ١٨٦٧ ـ ١٨٧٦.

١٧ ـ Bâbur, "Bâburnâma", E.J.W. Gibb Memorial Series, vol. 1, 1905, tr. Lucas King, 2 vols., London, 1921.

١٨ ـ Bacon, Roger, "Opus Majus", tr. R.B. Burke, 1928, 2 vols.

١٩ ـ بهاء الدين محمد بن حسين العاملي، «كتاب المخلاة»، القاهرة ١٣١٧هـ .

٢٠ ـ بهاء الدين محمد حسين بن اسفنديار، «تاريخ طبرستان»، تحقيق: عباس اقبال وأحمد رمضاني، جزءان، طهران ١٣٢٠هـ .

٢١ ـ البتَّاني، «الزيج الصابيء»، تحقيق وترجمة: C.A. Nallino، (أنظر: Nallino).

٢٢ ـ ابن بطوطة، «رحلة ابن بطوطة»، تحقيق وترجمة: C. Defrémery and B.R. Sanguinetti, 5 vols, Paris 1847-1879.

٢٣ ـ البيضاوي، نصير الدين عبد الله بن عمر، «نظام التواريخ»، طهران ١٣١٣هـ .

٢٤ ـ البيهقي، «تتمة صوان الحكمة»، النصان العربي والفارسي، تحقيق: محمد شفيع، لاهور ١٩٣٥.

٢٥ ـ البرجندي، «حاشية على شرح الملخص للجغميني»، اسطنبول ١٢٩٠هـ .

ـ البرجندي، «رسالة في آلات الرصد»، مخطوط مكتبة رَزَ، رامبور، الهند.

- البرجندي، «شرح زيج أولغ بك»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة النور عثمانية، رقم ٢٩٣٩.

٢٦ - البيروني، «الآثار الباقية»، ترجمة: C. Edward Sachau, London 1879.

- البيروني، «القانون المسعودي»، ٣ أجزاء، حيدر أباد، ١٩٥٤ - ١٩٥٦.

- البيروني «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن»، مخطوط، اسطنبول، المكتبة السليمانية، فاتح - ٣٣٨٦.. (أنظر أيضاً: طوقان، Togan, "Bîrûnî's Picture of the World".

- البيروني، «تاريخ ما للهند»، (أنظر: Sachau).

٢٧ - Boulliau, Ismael, "Letters", ms. Bibliothèque National, Fond Dupuy, No. 18.

٢٨ - Brahe, Tycho, "Description of His Instruments and Scientific Work", ed. and tr.H. Raeder, E. Strömgen, 1946.

٢٩ - البخاري «صحيح البخاري»، ٩ أجزاء، بولاق، ١٣١١ - ١٣١٣هـ، ٨ أجزاء، اسطنبول ١٣١٥هـ.

٣٠ - Caro, Rodrigo, "Antiquedades, y Principado de la Illustrissima Ciudad de Sevilla, Sevilla 1634.

٣١ - Ch'ang Ch'un, "The Journey of the Taoist Ch'ang Ch'un from China to the Hindukush at the Summons of Chingiz Khan", translated with an introduction by Arthur Waley، أنظر: Waley, "The Travels of an Alchemist".

٣٢ - Cicero, "De Divinatione", text and English translation by William Armistead Falconer, 1938.

٣٣ - Colbert, "Letters, Instructions et Mémoires", ed. Pierre Clément, vol. 5, Paris 1868.

٣٤ - دولت شاه، «تذكرة الشعراء»، تحقيق: E.G. Browne, 1901.

٣٥ - Diodorus of Sicily, "History, The Library of History", 10 vols., Harvard University Press, 1946, vol.1

٣٦ ـ Evliya Chelebi, "Seyahatnâme", ed. A. Cevdet, 6 vols., Istanbul 1314-1318 H.

٣٧ ـ الفرغاني، «الحركات السماوية»، تحقيق: Golius, Amsterdam 1669.

٣٨ ـ Flamsteed, "Historia Coelestis", vol. 3, London, 1725.

٣٩ ـ الغزالي، ـ أنظر: W.M. Watt.

٤٠ ـ L. Chevond, "Histoire des Guerres et des Conquêtes Arabes en Arménie", tr.V Shahnazarian, Paris 1856.

٤١ ـ غياث الدين جمشيد الكاشي، «رسالة» إلى والده، مخطوط، مكتبة مسجد سبهسلار. طهران، رقم ٢٩١٦. تعقب هذه الرسالة في المُجلد نفسه، رسالة أخرى، أو خلاصة لرسالة، كتبها غياث الدين من سمرقند أيضاً.

ـ الكاشي، «مفتاح الحساب»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة النور عثمانية، رقم ٢٩٦٧.

ـ الكاشي، «رسالة في شرح آلات الرصد»، تحقيق: W.W. Barthold: Ulugh Bek i yego, Vremia, Mémoires de l'Académie des Sciences de Russie, VIIIe série, vol. 13, No. 5 Petrograd 1918, Persian texts appended, text 1.

ـ الكاشي، «الزيج الخاقاني في تكميل الزيج الإيلخاني في النجوم»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة متحف أياصوفيا، رقم ٢٦٩٢.

٤٢ ـ حاجّي خليفة، «كشف الظنون»، تحقيق: Flügel، ٧ أجزاء، ١٨٣٥ ـ ١٨٥٨، تحقيق: S. Yaltkaya، جزءان، اسطنبول ١٩٤١، ١٩٤٣.

٤٣ ـ ابن حمّاد، «ملوك بنو عبيد»، تحقيق وترجمة: M. Vonderheyden، ١٩٢٧.

٤٤ ـ حسن روملو (الرومي)، «أحسن التواريخ»، الجزء الأول، تحقيق: C.N. Seddon"Gaekward's Oriental Series"، الجزء ٥٧، Baroda 1931, vol. 11، مخطوط، اسطنبول، مكتبة النور عثمانية، رقم ٣٣١٧. إن أرقام هذه الأجزاء لا تعكس ترتيباً زمنياً.

٤٥ ـ Hevelius, "The Method of Mounting Telescopes and Erecting and Observatory, An Extract from his Machina Celestis", reprinted, 1882.

٤٦ ـ الهجويري، «كشف المحجوب»، ترجمة: R.A. Nicholson, E.J.W. "Gibb
Memorial Series"، الجزء ١٧، ١٩١١.

٤٧ ـ إخوان الصفاء وخلان الوفاء، «الرسائل»، ٤ أجزاء، القاهرة ١٩٢٨.

٤٨ ـ عماد الفقيه، «ديوان الغزليات»، مكتبة كلية الآداب، جامعة أنقرة، مجموعة I.S. Sencer، رقم I ـ ٩٥٧.

٤٩ ـ جاي سنج، «زيج محمد شاه»، مخطوطان، طهران مكتبة صباح سالار، رقم ٦٧١، ٦٧٣.

٥٠ ـ ابن الجوزي، عبد الرحمن، «المنتظم في تاريخ الملوك والأمم»، ١٠ أجزاء، حيدر أباد ١٣٥٧ ـ ١٣٦٠.

٥١ ـ الجويني، علاء الدين، «تاريخ جهان جوشا»، ٣ أجزاء، E.J. W. Gibb" Memorial Series"، ج١٦، الفصول ١، ٢، ٣، (١٩١٢، ١٩١٦، ١٩٣٧).

٥٢ ـ ابن كثير، عماد الدين أبو الفداء، «البداية والنهاية»، ١٤ جزء، القاهرة ١٩٣٢.

٥٣ ـ ابن خلدون، «المقدمة»، بيروت ١٩٠٠، ترجمها إلى الفرنسية: McGuckin de Slane "Prolégomènes Historiques d'Ibn Khaldoun", 3 vol., "Notices et Extraits des Manuscrits", vols. 19-21, 1862-1868، ترجمة انجليزية: F. Rosenthal, 3 vols., 1958.

ـ ابن خلدون، «تاريخ ابن خلدون» (كتاب العِبر)، ٧ أجزاء، بولاق ١٨٦٠.

٥٤ ـ ابن خلكان، «وفيات الأعيان»، جزءان، بولاق ١٢٩٩هـ. (هناك طبعة حديثة لنسخة القاهرة تمّت الاستعانة بها مع الاشارة إلى هوامش معينة في بعض الأحيان)، ترجمة انجليزية: McGuckin de Slane (Biographical Dictionary), 4 vols., Paris 1842-1871.

٥٥ ـ عمر الخيام (؟)، «نوروز نامه»، تحقيق: مُجتبى مِنوفي، ١٣٣٣هـ.

٥٦ ـ الخازني، عبد الرحمن، نسخة مختصرة من «الزيج المعتبر السنجاري: وجيز الزيج المعتبر السلطاني»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة مراد مُلا، حميدي ـ ٨٥٩.

٥٧ ـ خوندمير، غياث الدين، «حبيب السِير»، ٤ أجزاء، طهران ١٢٧١هـ. (طبعة جديدة، ٤ أجزاء، طهران ١٣٣٣هـ).

٥٨ ـ الخُوجندي، «رسالة في تصحيح المَيل وعرض البلد». ـ أنظر: شيخو؛ أنظر ترجمة الرسالة أيضاً: "Wiedemann "Über den Sextant.. Schirmer.

٥٩ ـ الكتبي، ابن شاكر، «فوات الوفيات»، جزءان، القاهرة ١٢٩٩هـ .

٦٠ ـ La Barbinais, Le Gentile de, "Reisen in die Indischen Meeren in der Jahr 1761 bis 1769 und.. (German translation), Hamburg 1781.

٦١ ـ Le Monnier, "Histoire Céléste, ou Recueil de Toutes les Observations Astronomiques Faites par Ordre du Roy", Paris 1741.

٦٢ ـ Maimonides, "Sanctification of the New Moon", translation and explanatory additions by Solomon Gandz, Julian Obermann, and Otto Neugebauer, 1956.

٦٣ ـ المقريزي، «كتاب اتعاظ الحنفاء بأخبار الخلفاء الفاطميين»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة متحف توبكابي، Ahmet III-3013.

ـ المقريزي، «كتاب اتعاظ الحنفاء. . .»، تحقيق: Hugo Bunz، ليبزج، ١٩٠٩.

ـ المقريزي، «الخطط المقريزية، كتاب المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار»، جزءان، بولاق ١٨٥٤، تحقيق: G. Wiet, "Mémoires de l'Institut Francais d'Archéologie Orientale du Caire", vols. 30, 33, 46, 49 (1911, 1913, 1922, 1924), partial tr. U. Bouriant, "Memoires de la Mission Archéologique Francais au Caire", vols. 17, parts 1 and 2 (1895, 1900), partial tr. Paul Casanova, "Mémoires de l'Institut Francais d'Archéologie Orientale", vol. 3, 1906.

٦٤ ـ مسلمة المجريطي، «غاية الحكيم»، تحقيق: H. Ritter، ١٩٣٣.

٦٥ ـ المسعودي، «مروج الذهب»، تحقيق وترجمة فرنسية: C. Barbier de Meynard and Pavet de Courteille، ٩ أجزاء، باريس ١٨٦١ ـ ١٨٧٧.

٦٦ ـ ميرخوند، «روضة الصفاء»، ٧ أجزاء، الهند ١٣٣٢هـ (١٩١٤م).

٦٧ ـ مؤيد الدين العُرضي، «كتاب الهيئة»، مخطوط قونيا، مكتبة يوسف آغا، رقم ٦٨٢٩.

ـ العُرضي، «رسالة في كيفية الأرصاد»، ترجمة: Seemann (أنظر: Seemann).

٦٨ ـ مُسلم، «صحيح مسلم»، ٨ أجزاء، اسطنبول ١٣٣٠ ـ ١٣٣٣.

٦٩ ـ ابن النديم، «فهرست العلوم»، تحقيق: Flügel، جزءان، ١٨٧١ ـ ١٨٧٢.
إن الاشارات التي ذُكِرت تتعلق بالجزء الأول.
٧٠ ـ نصير الدين الطوسي، «كتاب تحرير الأصول لأوقليدس»، روما ١٥٩٤.
ـ الطوسي، «الرسالة المُغنية»، مخطوط، أياصوفيا، رقم ٢٦٧٠.
ـ الطوسي، «الزيج الإيلخاني»، مخطوطان، مكتبة جامعة اسطنبول، رقم F-1418، F-300، جامعة أنقرة، كلية الآداب، مجموعة: I.S. Sencer، رقم I-2829.
ـ الطوسي، «زبدة الهيئة»، مخطوط، أياصوفيا، رقم ٢٦٧٠.
٧١ ـ النظام النيسابوري، حسن بن محمد، «شرح سي فصل»، مخطوط أياصوفيا، رقم ٢٦٦٤.
ـ النيسابوري، «كشف الحقائق»، أو «شرح الزيج الإيلخاني»، مخطوطان، اسطنبول، أياصوفيا، رقم ٢٦٩٦، بورصه، حارس أوغلو، رقم ١١٦٣.
ـ النيسابوري، «شرح التذكرة في الهيئة للطوسي»، مخطوط، أياصوفيا، مجموعة، رقم ٢٦٤٤.
٧٢ ـ نظام الملك، «سياست نامه»، تحقيق: C. Schefer، ٣ أجزاء، باريس ١٨٩١ ـ ١٨٩٧.
٧٣ ـ النظام العروضي، «المقالات الأربع»، E.J. W. Gibb Memorial Series, text، ج٢، القسم الأول، ١٩١٠، الترجمة الإنجليزية، ج٢، القسم الثاني، ١٩٢١.
٧٤ ـ Ptolemy, "Almagest", ed. Halma, 2 vols., Paris 1813, 1816.
٧٥ ـ ابن القاضي، أحمد بن محمد، «جذوة الاقتباس في من حلّ من الأعلام مدينة فاس»، المغرب ١٣٠٩هـ.
٧٦ ـ قاضي زاده الرومي، «شرح الملخص للجغميني»، اسطنبول (دون تاريخ).
٧٧ ـ القلقشندي، أحمد، «صبح الأعشى»، ١٤ جزء، القاهرة ١٩١٣ ـ ١٩١٩.
٧٨ ـ قره شلبي زاده، عبد العزيز، «روضة الأبرار»، القاهرة ١٢٤٨هـ.
٧٩ ـ ابن قيم الجوزية، «مفتاح دار السعادة»، جزءان، القاهرة ١٣٢٣هـ.
٨٠ ـ القزويني، حمد الله مستوفي، «نزهة القلوب»، أنظر: Guy Le Strange, "The

Geographical Parts of the Nuzhat al Qulûb", E.J.W. Gibb Memorial Series, vol. 23, part 1, 1915 part 2, 1919 . أنظر أيضاً: ملحق كتاب «سياست نامه»، لنظام الملك، تحقيق: C. Schefer, Paris p. 1897 .

- القزويني، «منتخبات من التاريخ»، تحقيق: E.G. Browne, vol. 1, text, vol, 2, partial translation and indices, E.J.W. "Gibb Memorial Series", vol. 14, part 1, 1910, vol. 14, part 2, 1913 .

٨١ - ابن القفطي، «تاريخ الحكماء»، تحقيق: Lippert، برلين ١٩٠٣. (طبعة القاهرة، ١٣٢٦هـ).

٨٢ - قطب الدين الشيرازي، «اختيارات مظفري»، مخطوط، مكتبة النور عثمانية، رقم ٢٧٧٣.

- الشيرازي، «نهاية الإدراك»، مخطوطات: اسطنبول، مكتبة متحف توبكابي، أحمد III- 3333، أحمد III- 3334، إزمير، مكتبة أتاتورك، سحلبتشي أوغلو، رقم ١٩٣٥، بورصه، حسين شلبي، رقم ٧٤٧.

٨٣ - رشيد الدين فضل الله الهمذاني، «جامع التواريخ»، تحقيق وترجمة: Quatremere، باريس ١٨٣٦.

- الهمذاني، «رسائل رشيد الدين فضل الله»، تحقيق: ك.ب.م. شفيع، لاهور ١٩٤٧.

- الهمذاني، «تنسوق نامه دار الفنون والعلوم الخطية الإيلخانية»، partial translation by Gölpinarli . أنظر: A.S. Ünver and Gölpinarli .

- الهمذاني، «التاريخ المبارك القازاني»، E.J.W. Gibb Memorial Series . السلسلة الجديدة، ج١٤، ١٩٤٠.

٨٤ - سعدي الشيرازي، «كُلستان»، [«روضة الورد»، ترجمة: محمد الفراتي، دمشق، وزارة الثقافة والإرشاد القومي، ١٩٦١].

٨٥ - ابن صاعد الأندلسي، صاعد، «طبقات الأمم»، تحقيق: ل. شيخو، بيروت ١٩١٢، ترجمة فرنسية: R. Blachère، باريس ١٩٣٥.

٨٦ - صلاح الدين خليل أيبك الصفدي، «الوافي بالوفيات»، ج١، تحقيق: Ritter, 1931، ج٢ - ٣، تحقيق: Sven Dedering، اسطنبول، ١٩٤٩، دمشق ١٩٥٣.

٨٧ - شرف رامي، «أنيس العشاق»، مخطوط، قونيه، مكتبة متحف مولانا، رقم ٢٥٣٠

٨٨ ـ شهاب الدين أحمد بن يحيي بن أبي حَجَلة، «كتاب سكردان السلطان» (بهامش كتاب «المخلاة»). أنظر: بهاء الدين العاملي.

٨٩ ـ شكري، عبد الله بن عبد الكريم القُنوي، «شرح تشريح الأفلاك»، اسطنبول (حوالي ١٨٥٠).

ـ القُنوي، «توضيح الادراك»، اسطنبول، (حوالي ١٨٥٠).

ـ ابن سينا، ـ أنظر: "Wiedemann, "Über ein von Ibn Sînâ . . .

ـ ابن سينا(؟)، آداب السلطنات والوزارات، أنظر: Schefer, Chrestomathie Persane، نصوص فارسية.

٩٠ ـ Strabo, "Geography", Engl. tr. by H.C. Hamilton and W. Falconer, 3 vols., London 1903-1906.

٩١ ـ الصوفي، أبو الحسين عبد الرحمن، «صور الكواكب»، حيدر أباد، ١٩٤٥. أنظر أيضاً: Caussin.

٩٢ ـ سليمان بن مصطفى بن الكمالي، «مرآة المَنزلات» مخطوط، إزمير، مكتبة أتاتورك، سحلبتشي أوغلو، رقم ١٩٢٢.

٩٣ ـ السيوطي، عبد الرحمن أبو بكر بن محمد، «حسن المحاضرة في أخبار مصر والقاهرة»، جزءان، القاهرة ١٨٨٢.

٩٤ ـ الطبري، أبو جعفر محمد بن جرير، «أخبار الرُسل والملوك»، (١٥ جزءاً، تحقيق: m.J. de Goeje، ليدن ١٨٧٩ ـ ١٩٠١)، ج٣.

٩٥ ـ ابن تغري بردي، جمال الدين أبو المحاسن،«النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة»، ١٠ أجزاء، القاهرة ١٩٢٩ ـ ١٩٣٦.

٩٦ ـ تقي الدين، محمد بن أحمد معروف، «الآلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية»، مخطوطات: اسطنبول، مكتبة متحف توبقابي، حسين ـ ٤٥٢، كوتاهية، مكتبة المدينة، رقم ٩٣٢، Bibliothèque National, Suppl. Turc, No. 1126. هذا الكتاب قوامه ملاحظات لتقي الدين ولكننا لا نعرف مُحَرّره.

ـ تقي الدين، «سدرة منتهى الأفكار»، مخطوطان، اسطنبول، مكتبة النور عثمانية، رقم ٢٩٣٠، مكتبة متحف توبقابي، حسين ـ ٤٦١.

٩٧ ـ طاش كبري زاده، أحمد، «موضوعات العلوم»، الترجمة التركية: كمال

الدين محمد، جزءان، اسطنبول ١٣١٣هـ .
- طاش كبري زاده، «الشقائق النعمانية»، الترجمة التركية: محمد مجدي، اسطنبول ١٢٦٩هـ .
٩٨ - Baron de Tott, "Memoirs", Engl. tr., 2 vols., 1785.
٩٩ - أولغ بك، «زيج أولغ بك»، Partial edition and translation by Sédillot (Prolégomènes des Tables Astronomiques d'Olough-Beg)، باريس ١٨٤٧، ١٨٥٣. أنظر: Sédillot.
١٠٠ - الوابكَنوي، محمد بن علي، «الزيج المحقق السلطاني على أصول الرصد الإيلخاني»، مخطوط، اسطنبول، مكتبة متحف أياصوفيا، رقم ٢٦٩٤.
١٠١ - وسيم، عباس، «نهج البلوغ في شرح زيج أولغ»، مخطوطان، إزمير، مكتبة الأمة، رقم ٥٠ - ٧٢٦، ٢١ - ٦٧٢.
١٠٢ - وصّاف الحضرة، «تزجية الأمصار وتجزية الأعصار»، تحقيق: Hammer-Purgstall, 1856، الهند ١٢٤٦هـ .
١٠٣ - يحيي بن عبد اللطيف القزويني، «لُبّ التواريخ»، مخطوط، باريس، المكتبة الوطنية، Supp. Pers. No. 1037.
١٠٤ - ياقوت الحموي، «كتاب معجم البلدان»، تحقيق: Wüstenfeld (Jacuts Geographisches Wörterbuch)، ٦ أجزاء، ليبزج ١٨٦٦ - ١٨٧٣.
- ياقوت الحموي، «كتاب معجم الأدباء»، أو «إرشاد الأريب إلى معرفة الأديب»، تحقيق: D.S. Margoliouth، ٧ أجزاء. Yâqût's Dictionary of Learned Men, E.J.W. Gibb Memorial Series, vol. 6, parts 1-7, 1907-1926.
١٠٥ - ابن يونس، أبو الحسن علي، «كتاب الزيج الكبير الحاكمي»، تحقيق وترجمة: Caussin, "Notices et Extraits des Manuscrits", vol. 7, 1803.
١٠٦ - يوسف خاص حاجب، «العلم السار»، ترجمه إلى التركية الحديثة: رشيد رحمتي أرَت، أنقرة ١٩٥٩.
١٠٧ - ابن زريق الجيزي، شمس الدين محمد، «الروض العاطر في تلخيص زيج ابن الشاطر»، مخطوط، بورصه، حارس أوغلو، رقم ١٢١٣ .

المصادر الثانوية

Abbeloos de Lamy, *Chronicon Ecclesiasticum,* Louvain 1872, vol. 2.

Abdülhak Adnan-Adivar, *Osmanli Türklerinde Ilim,* Istanbul 1943.

A. Adnan (Adivar), *La science chez les Turcs Ottomans,* Paris, 1939.

A. Adnan (Adivar), *Sur le Tanksukname-i Ilkhani der Ulum-u Funun-i khatai, Isis,* vol. 32, 1940 (1947).

Afshâr, Iraj, *Chand Fasl az Târîkh-i Kabîr, Farhang-i Irânzamîn,* vol. 6, 1959.

Ahmad,Nafîs Muslim, *Contributions to Astronomy and Mathematical Geography, Islamic Culture,* vol. 18, 1944.

Charles André and G. Rayet, *L'Astronomie Pratique et les Observatoires en Europe et en Amérique depuis le milieu du XVII^e^ siècle jusqu'à nos jours,* 5 vols., vol. 1, 1874.

Charles L.F. André, G.A.P. Rayet, and Alfred Angot, *L'Astronomie Pratiques et les Observatoires en Europe et en Amérique, depuis le milieu du XVII^e^ siècle jusqu'à nos jours,* 5 vols., Paris 1874-1878.

Arago, Francois, *Oeuvres Complètes, vol. 6: Notices Scientifiques,* vol.3, Paris 1856.

Arat - see, Yûsuf Khâs Hâjib, see also, Rachmati.

Aschbach, Joseph, *Geschichte, Spaniens und Portugals sur Zeit der Herrschaft der Almovariden und Almohaden,* 2 vols., Frankfurt am Main 1837, Arabic translation by Muhamad

"Abdullah'Inân: *Târîkh Andalûs fî 'Ahd al Murâbitîn wa'l Muwahhidîn,* 2 vols., Cairo 1941.

Assemani, *Bibliotheca Orientalia,* vol.2, Rome 1721.

Bailly, Jean Sylvain, *Histoire de l'Astronomie Moderne Depuis la Fondation de l'Ecole d'Alexandrie jusqu'à l'Epoque de MDCCXXX,* nouvelle ed., vol. 1, Paris 1785.

Bammate, Hasîdar. *Visage de l'Islam,* Lausanne 1958.

Barânî, Sayyid Hasan, *The Jalâlî Calendar, Islamic Culture,* vol. 17, 1943.

- Muslim Researches in Geodesy, *Al Birûnî Commemoration Volume,* Calcutta 1951.

Barthold, W.W., *Die Persische Su<ûbîja und die Moderne Wissenschaft, Zeitschrift für Assyriologie,* vol. 26, 1912.

- *Turkestan Down to the Mongol Invasion,* Engl.tr., second edition, E.J.W., *Gibb Memorial Series,* new series, vol. 5, 1928.

- *Ulugh Beg und seine Zeit, Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes,* vol. 21, No.1, 1935.

Beazley, C. Raymond, *Prince Henry the Navigator,* 1923.

Bernard, E., *The observations of the Ancients Concerning the Obliquity of the Zodiac, Philosophical Transactions,* London, 1684.

Berry, Arthur, *A Short History of Astronomy,* New York 1899.

Bigourdan, G., *Gnomomique ou Traité Théorique et Pratique de la Construction des Cadrans Solaires,* Paris 1922.

- *Histoire de l'Astronomie d'Observation et des Observatoires en France,* Paris 1918.

Blochet, E., *Catalogue de la Collection de Manuscrits Orientaux... formée par M.Charles Schefer,* Paris 1900.

- *Catalogue des Manuscrits Persans de la Bibliothèque Nationale,* 4 vols., Paris 1905-1934.

- *Introduction à l'Histoire des Mongols de Fadl Allah Rashîd al Dîn, E.J. W.Gibb Memorial Series,* vol. 12, 1910.

Bock, Bart J., and Margaret W.Mayall, *Scientists look at Astronology, The Scientific Monthly,* March 1941, vol. 52.

Boll, Franz, *Sternglaube und Sterndeutung,* 1926.

Bouquet, F., *Histoire de l'Astronomie,* Paris 1925.

Bosshard Walter, *Erlebte Weltgeschichte,* Zürich 1947, French translation by L.Nicole and E. Monastier: *Regards sur 4 Continents,* Lausanne 1947.

Bouvat, Lucien, *Essai sur la Civilisation Timouride, Journal Asiatique, 1926, vol. 208.*

Bowen, Harold, British Contributions to Turkish Studies, 1954.

- See, Gibb.

Brachvogel, Eugen, *Die Sternwarte des Coppernicus in Frauenburg, Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde Ermlands,* 27, Braunsberg 1940.

Braudel, Fernand, *La Méditerranée et le Monde Méditerranéen à l'Epoque de Philippe II,* Paris 1949.

Braunmühl, A.von, *Nassir Eddin Tûsî and Regiomontan, Nova Acta, Abhandl. der Kaiserl. Leop-Carol. Deutschen Akademie der Naturwissenchaften,* vol. 71, No2., 1897.

- *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie, part 1,* Leipzig 1900.

Brockelmann, Carl, *Dînawarî, Encyclopedia of Islam,* 1912.

- *Geschichte der Arabischen Litteratur,* 2 vols., 1943, 1949, Supplements, 3 vols., 1937-1942.

Browne, E.G., *Arabian Medicine,* Cambridge 1921.

- *A History of Persian Literature under Tartar Dominion,* Cambridge 1920.

Brunet, P., and Aldo Mieli, *Histoire des Sciences,* Antiquité, Paris 1935.

Brunschwig, Robert, *Quelques Remarques Historiques sur les Madrasas de Tunisie, Revue Tunisienne,* New Series, No.6, 1931.

Budge, E.A. Wallis, *Cleopatra's Needle and Other Egyptian Obelisks, London* 1926.

Butterfield, H., *The Origins of Modern Science,* 1952.

Cajori, Florian, *Four Old Astronomical Observatory Buildings, The Scientific Monthly,* April 1928.

Campbell, A.M., *Black Death and Men of Learning,*

Carmody, Francis J., *stronomical Works of Thâbit b. Qurra, Isis,* 6, 1955.

Carra de Vaux, *enseurs de l'Islam, vol.2, 1921,* , 1923.

Carter, T.F., *nvention of Printing in China,* 1931

Casiri, *otheca Arabico-Hispana Escurialensis,* 2 vols., 1760-1770.

Caussin, *Les Constellations d'Aboulhoussaîn Abderrahman Es-Soufi, Notices et Extraits des Manuscrits,* vol. 12, Paris 1831.

- See, Ibn Yûnus.

Ghéhadé, Abdul-Karim, *Ibn an-Nafis et la Découverte de la Circulation Pulmonaire,* 1955.

Cheikho, Louis, *Risâla al Khujandî fî'l Mayl wa Ard Balad, Al Machriqu,* vol. 11, 1908.

Clément, Pierre - see, Colbert.

Creswell, K.A.C., *Origin of the Cruciform Plan of Cairene Madrasas, Bulletin d'Institut Francais d'Archéologie Orientale,* vol. 21, 1923.

Cooper, W.R., *A short History of Egyptian Obeliskis,* London 1877.

Crowther, J.G., *The Social Relations of Science,* 1941.

Darmstaedter, L., *Handbuch zur Geschichte der Naturwis-*senschaften und der Technik, Berlin 1908.

Dayk, Karnîliûs wan (Cornelius van Dyke?), *Kitâb Irwâ al Zamâ min Mahâsin al Qubba al Zarqâ (Beauties of the Starry Heavens),* Beirut 1893.

De Boer, T.J., *The History of Philosophy in Islam,* Engl.tr., London 1933.

Delambre, Jean Baptiste Joseph, *Histoire de l'Astronomie Ancienne,* 2 vols., Paris 1817.

- *Histoire de l'Astronomie du Moyen Age,* 1819.

- *Histoire de l'Astronomie Moderne,* 2 vols., 1821.

Destombes, Marcel, *The Chart of Magellan, Imago Mundi,* vol. 12, 1955.

- *Globes Célestes et Catalogues d'Etoiles Orientaux du Moyen-Age, Actes du VIII^e Congrès International d'Histoire des Sciences,* Florence 1956.

- *Note sur le Catalogue d'Etoiles du Calife Al-Mamoun, Actes du VIII^e Congrès International d'Histoire des Sciences,* Florence 1956.

Dieterici, F., *Alfârâbîs Philosophische Abhandlungen,* text 1980, tr.1890, Leiden.

Diez, Ernst., *Mihrâb, Encyclopedia of Islam,* 1936.

- *The Zodiac Reliefs at the Portal of the Gök Madrasa in Siwas, Artibus Asiae,* vol.12, 1/4, 1949.

Dinsmoor, William Bell, *The Archons of Athens in the Hellenistic Age,* Harvard, 1931.

Dorn, B., *Drei Arabische Astronomische Instrumente, Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences,* St. Petersbourg 1865, series 7, vol. 9.

Dozy, R., *Supplément aux Dictionnaires Arabes,* 2 vols., Leiden 1881.

Dreyer, J.L.E., *History of Planetary Systems from Thales to Kepler,* 1906 (or, *A History of Astronomy from Thales to Kepler,* 1953).

- *Tycho Brahe,* Edinburg 1890.

Ebermann, *Bericht über die Arabischen Studien in Russland während der Jahre 1921-1927, Islamica,* vol. 4, 1930.

Edhem, Fehmi, and Iwan Stchoukine, *Les Manuscrits Orientaux Illustrés de la Bibliothèque de l'Université de Stamboul,* Paris 1933.

Edhem, Halil, *Düvel-i Islamiye,* Istanbul 1927.

Eisler, Robert, *The Polar Sighting Tube, Archives Internationales d'Histoire des Sciences,* vol. 28, 1949.

Fehmi, Abdurrahman, *Medresetü'l-Arab,* Istanbul 1304.

Flügel, Gustav, *Die Grammatische Schulen der Araber, Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes,* vol. 2, 1862.

Fotheringham, J.K., *The Secular Observations of the Sun as Determined from Hipparchus'Equinox Observations, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,* vol. 78, 1917-1918.

Gade, John Allyne, *The Life and Times of Tycho Brahe,* 1947.

Gandz, Solomon, *The Origins and Development of the Quadratic Equations in Babylonian, Greek, and Early Arabic Algebra, Osiris,* vol. 3, 1938.

- *The Sources of Al Khwârizmîs Algebra, Osiris,* vol. 1, 1936.

- Review of: P.Ch. Sengupta, *The Kandakhâdyaka.., Isis,* vol. 23, 1935.

- see, Maimonides.

Gercek, Selim Nüzhet, *Türk Matbaaciliği,* Istanbul 1939.

Gibb, H.A.R., *The University in the Arab-Moslem World,* 1939.

- and H. Bowen, *Islamic Society and the West,* vol. 1, part 1, 1950.

Ginsburg, Benjamin, *the Scientific Value of the Copernican Induction, Osiris,* vol. 1, 1936.

Godard, André, Les Monuments de Marâgha, Publications de la Société des Etudes Iraniennes, No. 9, 1934.

Goldizher, I., *Stellung der Alten Islamischen Orthodoxie zu Antiken Wissenschaften, Abhandlungen Akad. Wiss.,* Berlin, Phil.-Hist. Klasse, 1915, No. 8.

- *Vorlesungen über den Islam,* Heidelberg 1925.

Gökmen, Fatin, *Bîrûnî, Islâm Ansiklopedisi (Turkish Encyclopedia of Islam).*

- *Ibni Sinanin Heyet ve Riyaziye Cephesi,* This article is contained in the memorial volume for Ibn Sina: *Büyük Türk*

Filozof ve Tib Üstadi Ibni Sînâ, Sahsiyeti ve Eserleri Hakkinda Tetkikler, Istanbul 1937.

Gölpinarli - see, Ünver..

Graff, K., *Die Ersten Ausgrabungen der Ulugh-Bek*-Sternwarte in Samarkand, Sirius, September 1920, vol. 53, Heft 9.

Greaves, John, *Astronomica Quaedam ex Traditione Shah Cholgii Persae*, London 1652.

- *Binae Tabulae Geographicae una Nassir Eddini Persae, Altera Ulugh Beigi Tatari*, London 1652.

Grunebaum, G.E., von, *Islam, Essays in the Nature and Growth of a Cultural Tradition, The American Anthropologist Comparative Studies of Cultures and Civilizations*, No. 4, 1955.

Guigne, M. de, *Exposition de ce qu'il y a de plus Remarquable..., Notices et Extraits des Manuscrits*, vol. 2, 1789.

Guillard, R., *Essai sur Nicéphore Crégoras, L'Homme et l'Oeuvre*, Paris 1926.

Gunther, R.T., *Early Science in Oxford*, vol. 2, 1932.

Gurjar, L.V., *Ancient Indian Mathematics and Vedha*, Poona 1947.

Hammer-Purgstall, Joseph von, *Geschichte der Ilchane*, 2 vols., 1842-1843.

- *Geschichte des Osmanischen Reiches*, 4 vols., 1834-1836.

- *Litteraturgeschichte der Araber*, vol. 1, 1850.

Hartmann, J., *Die Astronomische Instrumente des Kardinals Nikolaus Cusanus*, Berlin 1909.

Hartner, Willy, *The Astronomical Instruments of Cha-ma-lu-ting*,

Isis, vol. 41, 1950.

- *The Mercury Horoscope of Marcantonio Michiel de Venice, Vistas in Astronomy,* vol. 1, 1955.

- *Le Problème de la Planète Kaïd, Les Conférences du Palais de la Découverte,* Série D, No. 36, Université de Paris, Paris 1955.

Haskins, Charles H., *The Rise of Universities,* 1923.

Hasluck, F.W., *Christianity and Islam, The Annual of the British School of Athens,* No. 19, Session 1912-1913.

- *Plato in Folklore, The Annual of the British School of Athens,* No. 18, Session 1911-1912.

Hauser - see, Wiedemann.

Heath, Thomas, *A History of Greek Mathematics,* 2 vols., 1921.

Heinrich, Ernst, *Sanctorius und die Erfindung des Trokars, Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* 1913.

Herbelot de Molainville, Barthélémy d', *Bibliothèque Orientale, ou Dictionnaire Universel,* first édition, Paris 1679.

Hitti, P.K., *History of the Arabs,* 1940.

Houtsma, Th., *Recueil des Textes Relatifs à l'Histoire des Seljoucides,* 4 vols., Leiden 1886-1902.

Houzeau, J.F., *Vade-Mecum de l'Astronome, Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles, Appendice à la nouvelle série des Annales Astronomiques,* Bruxelles 1882.

Houzeau, J.C., and A.Lancaster, *Bibliographie Générale de l'Astronomie,* 3 vols., Bruxelles, 1887-1889.

Höfer, Ferdinand, *Histoire de l'Astronomie,* Paris 1873.

Huart, Cl., *Bâbar, Encyclopedia of Islam,* vol. 1, 1913.

- *Les Saints des Derviches Tourneurs,* 2 vols., 1918, 1922.

Humâî, Jalâl al Dîn, *Râbita-i Ibn Sînâ bâ Isfahân, Jashnnâma-i Ibn Sînâ,* vol. 2, Tehran 1955.

Hüseyn Hüsameddin, *Amasya Tarihi,* 4 vols., Istanbul 1327-1330 H.

<Inân - see, Aschbach.

Ismail, Îbrahim, *Tùrkiyenin Sihhî Îctimaî Tarihi,* Istanbul 1925.

Jack - see, Nichol.

Jakubovski, A. Ju., *Arxeologicheskoe izuchenie Samarkanda, Trudy Otdela Vostoka, Gosudarstvenyi Ermitaz,* Lepingrad 1940.

Johnson, M.C., *Greek Moslem and Chinese Instrument Design in the Surviving Mongol Equatorials of 1279 A.D., Isis,* vol. 32, 1940.

Jones, Harold Spencer, *The Royal Observatory of Greenwich,* London 1944.

Jourdain, M., *Mémoire sur les Instruments Employés à l'Observatoire de Méragah, Magasin Encyclopédique,* vol. 4, 1809.

Kapp., A.G., *Arabische Übersetzer und Kommentatoren Euklids, I., Isis,* vol. 22, 1934-1935.

Kari-Niiazov, T.H., *Astromischeska Shkola Ulugbeka,* Moscow 1950.

Kaye, G.R., *The Astronomical Observatories .of Jai Singh,* Calcutta 1918.

Kennedy, E.S., *A Fifteenth Century Planetary Computer: Al*

Kâshî's "Tabaq al Manâteq", Isis, vol. 41, 1950.

- *A Fifteenth Century Planetary Compüter: Al Kâshî's "Tabaq al Manâteq" II, Isis,* vol. 43, 1952.

- *Al Kâshî's "Plate of Conjunctions", Isis,* vol. 38, 1947.

- *A Survey of Islamic Astronomical Tables, Transations of the American Philosophical Society,* New Series, vol.46, part2, 1956.

- *Parallax theory in Islamic Astronomy, Isis,* vol. 47, 1956.

- The Sasanian Astronomical Handbook, Zîj-i Shâh and the Astrological Doctrine of "Transit" (Mamarr), Journal of the American Oriental Society, vol. 78, 1958.

- and Victor Roberts, *The Planetary Theory of Ibn al Shâtir, Isis,* vol. 50, 1959.

Khan, Muhammad, A.R., *A Survey of Muslim Contributions to Sciences and Culture, Islamic Culture,* vol. 16, 1942.

King, H.C., *The History of the Telescope,* 1955.

Knobel, Edward Ball, *Ulugh Beg's Catalogue of Stars,* Washington, D.C., 1917.

Kohl, Karl, *Über den Aufbau der Welt nach Ibn al Haytam, Sitzungsberichte der Phys.-Med. Sozietät,* Erlangen 1922/23, vol. 54-55.

Köprüllü, M.F., *Bâbur, Islâm Ansiklopedisi.*

- *Marâga Rasathanesi, Belleten,* vol. 6, 1942.

- *Vakif Müessesesi, Vakiflar Dergisi,* No. 2, Ankara 1942.

Kraus, Paul, *Les "Controverses" de Fakhr al Dîn al Râzî, Bulletin de L'Institut d'Egypte,* vol. 19, 1937.

Krause, M., *Stambuler Handschriften Islamischer Mathematiker,*

Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik.., Abt. B, vol. 3, Berlin 1936.

Kunter, Halim Baki, *kitabelerimiz, I, Vakiflar Dergisi,* No. 2, 1942.

Lamont, J., *Die Sternwarten des Altertums, Astronomischer Kalendar für das Königreich Bayern auf die Gemeine Jahr 1851,* München 1849.

Leclerc, Lucien, *Histoire de la Médecine Arabe,* 2 vols., 1876.

Lenormant, Charles, *Questions Historiques* (V^e - IX^e siècle), 1845.

Le Strange, Guy, *Baghdad During the Abbasid Caliphate,* Oxford 1924.

- *Palestine Under the Moslems,* 1890.

Levy, Martin, *Babylonian Chemistry: A study of Arabic and Second Millenium B.C. Perfumery, Osiris,* vol. 12, 1956.

Lippert, Julius, *Abû Ma < shars Kitâb al Ulûf, Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes,* vol. 9, 1895.

Lowie, R.H., *An Introduction to Cultural Anthropology,* New York, 1947.

Luckey, Paul *Die Rechenkunst bei Ǧamshîd B. Mas < ûd al Kâshî,* 1951.

Macdonald, D.B., *Aspects of Islam,* 1911.

- *Religious Attitude and Life in Islam,* 1909.

Machensen, R.S., *Four Great Libraries of Medieval Baghdad,*

The Library Quarterly, vol. 2, 1932.

Mac Pike, E.F., Hevelius, Flamsteed and Halley, London 1937.

Madkour, Ibrahim, *La Place d'Al Farabi dans l'Ecole*

Philosophique Musulmane, Paris 1934.

Major, R.H., The Discoveries of Prince Henry the Navigator and their Results, London 1877.

- *The Life of Prince Henry Surnamed the Navigator,* London 1868.

Al Manûnî, Muhammad, *Al < Ulûm wa'l Funûn < alâ < Ahd al Muwahhidîn,* Tatwan 1950.

Marryat, Horace, *A Residence in Jutland,* vol. 1, London 1860.

Martins, J.P. Oliveira, *The Golden Age of Prince Henry the Navigator,* London 1914.

Mees, Jules, *Henri le Navigateur et l'Académie Portugaise de Sagres,* Bruxelles, 1901.

Meheren, M.A.F., *Vues d'Avicenne sur l'Astrologie, Le Muséon,* vol. 3, 1884.

Meyerhof - see, Schacht.

Michel, Henri, *Introduction à l'Etude d'une Collection d'Instruments Anciens de Mathématique,* Anvers 1939.

- *Le Rectangulus de Wallingford Précédé d'une Note sur Torquetum, Ciel et Terre,* No. 11-12, 1944.

Mieli, Aldo, *La Science Arabe,* 1938.

- See, Brunet.

Minovi, Mojtaba, *Ijtimâ-i Kawâkib dar Sâl-i 582, Revue de la Faculté des Lettres, Université de Téhéran,* vol.2, No.4, 1955.

- *Tarjama-i <Ulûmi-i Chînî bi Fârsî dar Qarn-i Hashtum-i Hijrî, Revue de la Faculté des Lettres, Université de Téhéran,* vol. 3, No. 1, 1955.

- *and V.Minorski, Nasîr al Dîn al Tûsi on Finance, Bulletin of*

the School of Oriental Studies, vol. 10, 1941.

- see, Wilber.

Montucla, Jean Etienne, *Histoire des Mathématiques*, 4 vols., Paris 1799-1802.

Mordtmann, A.D., *Anatolien, Skizzen und Reisebriefe aus Kleinasien (1850-1859), Eingeleitet und mit Anmerkungen von versehen franz Babinger*, Hannover 1925.

Mordtmann, J.H., *Das Observatorium des Taqî ed-dîn zu Pera, Der Islam*, vol. 13, 1923.

Muhammad - see, Khan

Musâhib, Ghulâm Husayn, *Jabr wa Muqâbala-i Khayyâm*, Tehran 1317 Hs.

Müller, Rudolph, *Himmelskundliche Ortung auf Nordisch-germanischen Boden*, Leipzig 1936.

Nakhjawânî, Husayn, *Târîkhcha-i Shanb-i Ghâzân, Revue de la Faculté des Lettres de Tabriz*, year 2, No. 2-3, 1949.

- *Ta'sîs-i Rasadhkhânahâ dar Qadîm wa Sharh-i Rasad-i Marâgha, Revue de la Faculté des Lettres de Tabriz*, year 5, No. 2, 1332 Hs.

Nallino, C.A., *Astronomy, Encyclopedia of Islam*, 1911.

- *Al Battânî, Encyclopedia of Islam*, 1916.

- *Opus Astronomicum (Kitâb al Zîj al Sâbî)*, ed. and tr. Carlo Alphonso Nallino, *Publicazioni del Reale Observatorio di Brera*, 3 vols., vol.1, Latin tr., vol.3, Arabic text (1899-1907).

- *Astrologia e Astronomia Presso i Musulmani*, 1908. See, Nallino, *Raccolta di Scritti Editi e Inediti*, vol.5, Rome 1944.

Nau, F. (editor and translator), *Le Livre de l'Ascension de*

l'Esprit sur la Forme du Ciel et la Terre, Cours d'Astronomie rédigé en 1279 par Crégoire Aboulfarag, dit Bar Hebraus, Bibliothèque de l'Ecole des Hautes Etudes, vol.21, 1900, part 1, Syriac text, part 2, French translation.

Needham, Joseph, *Science and Civilization in China, vol. 3, 1959.*

Neugebauer, O., The Exact Sciences in Antiquity, 1957.

- *The Transmission of Planetary Theories in Ancient and Medieval Astronomy*, offprint from *Scripta Mathematica*, vol. 22, 1956.

- see, Maimonides.

Nichol, John, *Tables of European History, Literature, Sciences, and Art. From A.D. 200 to 1909*, revised by William R.Jack, Glasgow 1909.

Nicholson, R.A., *A Literary History of the Arabs*, Cambridge 1930.

Nolte, Friedrich, *Die Armillarsphäre, Abhandlungen zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin*, Heft 2, Erlangen 1922.

Nu mânî, Shiblî, *Al Mamûn*, India 1926.

Obermann - see, Maimonides.

O'Leary, De Lacy, *How Greek Science Passed to the Arabs*, 1951.

D'Ohsson, Constantin, *Histoire des Mongols*, 4 vols. 1834.

D'Ohsson, Ignace Mouradgea, *Tableau Général de L'Empire Ottoman*, 8 vols., 1788-1824.

Olmstead, John. W., *The "Application" of Telescopes to Astronomical Instruments, 1667-1669, Isis*, vol. 40, 1949.

O'Malley, Charles, *A latin Translation of Ibn al Nafîs* (1547) *Related to the Problem of the Circulation of the Blood, Actes du VIII^e Congrès International d'Histoire des Sciences*, vol.2, Florence 1956.

Pendray, G.Edward, *Men, Mirrors, and Stars*, 1939.

Philby, H.St. J., *Arabia of the Wahhabis*, London 1928.

Pinto, Olga, *The Libraries of the Arabs during the Time of the Abbasides, Islamic Culture*, vol. 3, 1939.

Pledge, H.T., *Science Since 1500*, New York 1947.

Pope, Arthur Upham (editor), *A Survey of Persian Art From Prehistoric Times to the Present*, 6 vols., 1938-1939.

Przypkowski, T., *Les Instruments Astronomiques de Nicolas Copernic et l'Edition d'Amsterdam (1617) de "De Revolutionibus", Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, year 6, 1953.

Pushmann, Theodor, *Geschichte des Medizinischen Unterrichtes*, Leipzig 1889.

Rachmati, G.R., *Türkische Turfan-Texte VII, Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, year 1936, Phil.Hist., Klasse*, No. 12, Berlin 1936.

Radau, R., *L'Observatoire de Paris depuis sa Fondation, Revue de Deux Mondes*, Janvier-Février 1868, vol. 73.

Rayet - see, André.

Refik, Ahmet, H.XII. *Asirda Istanbul Hayati*, Istanbul 1930.

Reinaud - see, Sarton.

Repsold, Joh. A., *Zur Geschichte der Astronomischen Messwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach, 1450 bis 1830,*

Leipzig 1908.

Rice, D.S., *Medieval Harran, Anatolian Studies*, vol. 2, 1952.

Roberts, Victor *The Solar and Lunar Theory of Ibn ash-Shâtir, A Pre-Copernican Copernican Method, Isis*, vol. 48, 1957.

- see, Kennedy.

Rome, A. (editor), *Commentaires de Pappus et de Theon d'Alexandrie, Texte Etablie et Annoté par A.Rome, vol.1: Pappus d'Alexandrie, Commentaire sur les Livres 5 et 6 de l'Almageste, Studi e Testi*, Vol.54, Rome 1931; vol.2: *Theon d'Alexandrie, Commentaire sur les Livres 1 et 2 de l'Almageste, Studi e Testi*, vol.72, Rome 1936; vol.3: *Theon d'Alexandrie, Commentaire sur les Livres 3 et 4 de l'Almageste, Studi e Testi*, vol.106, Rome 1943.

Rosenthal, Franz, *Al-Asturlâbî and as-Samaw'al on Scientific Progress, Osiris*, vol. 9, 1950.

Ruben - see, Sayili.

Ruska, Julius, *Arabische Alchemisten II, Ga'far al Sâdiq der Sechste Imam*, Heidelberg 1924.

- *Tabula Smaragdina*, 1926.

- see, Wiedemann.

Sachau, E.C. (translator), *Al Bîrûnî's Chronology of Ancient Nations*, 1879.

- (translator), *Albîrûnî's India*, 2 vols., London 1888.

Sacy, Antoine Isaac Silvestre de, *Chrestomathie Arabe*, 3 vols., first ed., 1806, second ed., 1826-1827.

- *Exposé de la Religion des Druzes*, 2 vols., 1838.

- *Relation de l'Egypte par Abd al Latif*, Paris 1810.

As-Sarrâf, Ahmad Hâmid, *Omar al Kharryâm, al Hakîm al Falakî al Nîshâbûrî*, second ed., Baghdad 1949.

Sarton, George, *Introduction to the History of Science*, 3 vols., vol.1, 1927, vol.2, parts 1 and 2, 1931, vol. 3, part 1, 1947, part 2, 1948, Baltimore.

- and H.P.J. Renaud, Query and answer, on *mihrâb, Isis*, vol.20, 1933, vol. 34, 1942.

Sayili, Aydin, *<Alâ al Dîn al Mansûr's Poems on the Istanbul Observatory, Belleten*, vol. 20, 1956.

- *An Early Seventeenth Century Persian Manuscript on the Tychonic System Anatolia*, vol. 3, 1958.

- *Bîrûnî, Belleten*, vol. 13, 1949.

- *Gazan Han Rasathanesi, Belleten*, vol. 10, 1946.

- *Higher Education in Medieval Islam, Annales de l'Université d'Ankara*, vol. 2, 1948.

- *The Introductory Section of Habash's Astronomical Tables Known as the "Damascene" Zîj, Ankara Universitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, vol. 13, No.4, 1955.

- *Islam and the Rise of Seventeenth Century Science, Belleten*, vol. 22, 1958.

- *Al Khâzinî's Treatise on Astronomical Instruments, Ank. Univ.Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, vol. 14, No. 1-2, 1956.

- *Khwâja, Nasîr - i Tûsî wa Rasadhâna-i Marâgha, Ank.*

Üniv., Dil ve Tarih -Coğrafya Fakültesi Dergisi, vol. 14, No.1-2, 1956.

- *The "Observation Well", Ank. Üniv. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, vol. 11, 1953. See also, Actes du VII^{e}

Congrès International d'Histoire des Sciences, 1953.

- *Rasathane Konusu ile ilgili olarak Tirede Kisa bir Arastirma, Belleten*, vol. 12, 1948.

- *The Wâjidîya Madrasa of Kütahya, A Turkish Medieval Observatory?, Belleten*, vol. 12, 1948.

- and Walter Ruben, *Preliminary Report on the Results of the Excavation... in the Caca Bey Madrasa of Kirsehir, Turkey, Bulleten*, vol. 11, 1947.

Schacht, Joseph, and Max Meyerhof, *The Medico-Philosophical Controversy Between Ibn Butlân of Baghdad and Ibn Ridwân of Cairo*, Cairo 1937.

Schefer, C., *Chrestomạthie Persane*, 2 vols., Paris 1883-1885.

Schirmer, Oskar, *Studien zur Astronomie der Araber, Sitzungsberichte der Phys.-Med. Sozietät*, Erlangen 1926/1927, vol. 58-59.

Schmaltzl, P., *Zur Geschichte der Quadranten bei den Arabern*, 1929.

Schmidt, Fritz, *Geschichte der Geodätischen Instrumenten und Verfahren in Altertum und Mittelater*, 1935.

Schoy, Carl, *Aus der Astronomischen Geographie der Araber, Isis, vol. 5, 1923.*

- *Die Bestimmung der Geographischen Breite eines Ortes durch Beobachtung der Meridianhöhe der Sonne oder Mittels der Kenntnis zweier anderen Sonnenhöhen und den zugehörigen Azimuten nach dem arabischen Text der Hâkimitischen Tafeln des Ibn Yûnus, Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 1922, vol. 50.

- *Längenbestimmung und Zentralmeridian bei den Älteren Völkern, I, Mitteilungen der Kaiserlich Kaiserlich Königlich*

Geographischen Gesellschaft, vol. 58, Vienna 1915.

- *Über Eine Arabische Methode, die Geographische Breite aus der Höhe der Sonne im 1. Vertikal ("Höhe ohne Azimut") zu bestimmen, Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, vol. 49, 1921.

Sédillot, A.L.A.M., *Mémoire sur les Instruments Astronomiques des Arabes, Mémoires de l'Académie Royale des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France*, série I, vol. 1, 1884.

Sédillot, L.A., *Histoire Générale des Arabes*, 2 vols., Paris 1877.

Sédillot, L.A., *Tables Astronomiques d'Oloug Beg*, vol. 1, Paris 1839.

Sédillot, M.L.P.E.A., *Prolégomènes des Tables Astronomiques d'Oloug-Beg*, text, *Chrestomathie Persane*, vol. 1, 1847.

- Prolégomènes des Tables Astronomiques d'Oloug-beg, translation, Paris 1853.

Seemann., Hugo J., *Die Instrumente der Sternwarte zu Marâgha, Sitzungsberichte der Phys.-Med. Sozietät*, Erlangen 1928, vol. 60.

Siddiqui, M. Razi-ud-din, *The Contributions of Muslims to Scientific Thought, Islamic Culture*, vol. 14, 1940.

Sigerist, H.E., *The Great Doctors*, 1933.

Silberberg, Bruno, *Das Pflanzenbuch des Abû Hanîfa Ahamd ibn Dâwûd ad-Dînawarî, Zeitschrift für Assyriologie*, vol.24, 1910.

Smith, D.E., *History of Mathematics*, 2 vols., 1923, 1925.

Smolik, Julius, *Die Timuridischen Baudenkmäler in Samarqand aus der Zeit Tamerlans*, Vienna 1929.

Smyth, W.M., *The Cycle of Celestial Objects Continued at the Hartwell Observatory to 1859*, London 1860.

Stchoukine - see, Edhem.

Steinschneider, M., *Etudes sur Zarqâlî, Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche*, vol.14, 1881.

- *Al Fârâbî, Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg*, III[e] série, vol. 13, No. 4, St. Petersbourg 1869.

Stevenson, Edward Luther, *Terrestrial and Celestial Globes*, Vol. 1, New Haven 1921.

Studnicka, J.F., *Bericht über die astrologischen Studien des Reformators des Beobachtenden Astronomie, Tycho Brahe*, Prag 1901.

Suter, H., Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke, Abhandlg. Geschichte der Mathematischen Wissenschaften, Leipzig 1900, 1902.

- *Ibn Yûnus, Encyclopedia of Islam*, 1918.

Sehsuvaroğlu, Bedi, *Ilham al Mukaddes min al Feyz al Akdes Risalesi ve Kâtip Clebinin ilmî zihniyeti hakkinda birkac söz.* See, Kâtip Celebi memorial volume: *Kâtip Celebi, Hayati ve Eserleri Hakkinda Incelemeler*, Turkish Historical Society, Ankara 1957.

Taqîzâda, Hasan, *Gâhshumârî*, Tehran 1316 Hs.

Tarim, Cevat Hakki, *Kirsehir Tarihi Üzerine Arastirmalar*, I, Kirsehir 1938.

Taton, R. (editor), *La Science Antique et Mediévale: Histoire Générale des Sciences*, vol. 1, Paris 1957.

Tekeli, Sevim, Nasirüddin, Takiyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasat Aletlerinin Mukayesesi, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, vol. 16, No.3-4, 1958.

Temir, Ahmet, Kirsehir Emiri Nur el-Din Caca'nin 1272 Tarihli Arapca-Moğolca Vakfiyesi, Ankara 1959.

Thorndike, Lynn, *A History of Magic and Experimental Science*, vol. 2, 1923.

- *The True Place of Astrology in the History of Science, Isis*, vol. 46, 1955.

Togan, Zeki Velidi, *Argun Hanin Kullandiği"Garb Denizi" Haritasina Dair, Türk Yurdu*, vol. 26, 1942.

- Bîrûnû, Islâm Ansiklopedisi, vol.2.

- *Bîrûnî's Picture of the World, Memoirs of the Archaelogical Survey of India*, No. 53, 1941.

- *Umumi Türk Tarihine Giris*, 1946.

Totah, Khalil A., *The Contribution of the Arabs of Education*, New York 1926.

Tûqân, Qadrî, *Turâth al <Arab al' <Ilmî fî'l Riyâdîyât wa'l Falak*, Cairo 1941.

Uzuncarsili, I. Hakki, *On Dokuzuncu Asir Baslarina Kadar* Türk-Ingiliz Münasebatina dair Vesikalar, Belleten vol. 13, 1949.

Ülgen, Ali Saim, Kirsehirde Türk Eserleri, Vakiflar Dergisi, No. 2, 1942.

Ülken, Hilmi Ziya, *Islâm Düsüncesi*, Istanbul 1946.

Ünver, A. Süheyl, *Ali Kusci*, Istanbul 1948.

- *Bizde XVI'inci Asirda Görülen bir Kuyruklu Yildiz Hakkinda, Vatan*, No. 3115, January 24, 1950.

- *Sur un Manuscrit Médical Illustré du XV^e Siècle, Extrait des Comptes Rendus du IX^e Congrès International d'Histoire de la*

Médecine, 1932.

- and Baki Gölpinarli, *Tanksuknamei Ilhan der Fünunu ulumu Hatai Mukaddimesi*, Istanbul 1939.

Vogt, H., *Versuch einer Wiederherstellung von Hipparchs Fixsternverzeichnis, Astronomische Nachrichten*, vol. 224, 1925.

Vonderheyden - see, Ibn Hammâd.

Waley, Arthur, *The Travels of an Alchemist*, London 1931. See also, Ch'ang Ch'un.

Watt, W. Montgomery, *The Faith and Practice of Al-Ghazâlî*, London 1953.

Wedel, Theodore Otto, *The Medieval Attitude Toward Astrology, Yale Studies in English*, vol. LX, 1920.

Wegner, Alfred, *Die Astronomische Werke Alfons X, Bibliotheca Mathematica*, vol. 6, 1905.

Weidler, J.F., *History of Astronomy*, 1741.

Wensinck, A.J., *A handbook of Early Muhammedan Traditions*, Leiden 1927.

- *Idrîs, Encyclopedia of Islam*, 1927.

Wiedemann, E., *Bestimmungen der Erdumfanges von Al Bîrûnî, Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*, vol. 1, Leipzig 1908.

- *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenchaften, 3, Sitzungsberichte der Physikalisch- Medizinischen Sozietät*, Erlangen 1906, vol. 37.

- *Beiträge..., 57, Definitionen Verschiedener Wissenschaften und über diese Verfasste Werke, Sitzungsber. Phys.-Med. Sozietät*, Erlangen 1918/1919, vol. 50-51.

- *Beiträge, 75, Zum Leben von Nâsir al Dîn al Tûsî, Sîtzungsber. Phys.-Med. Sozietät*, Erlangen 1926/1927, vol. 58-59.

- *Ibn al Haitam ein arabischer Gelehrter, J. Rosenthal Festschrift*, Leipzig 1906.

- *Beiträge, 76, Über Arabische Astronomische Instrumente, Sitzungsber. Phys.-Med. Sozietät*, Erlangen 1926-1927, vol. 58-59.

- *Über den Sextant des Al Khujandî, Archiv für die Geschichte der Naturwissenchaften und der Technik*, vol. 2 1910.

- *Über die Dimensionen der Erde nach Muslimischen Gelehrten, Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, vol. 3, 1912.*

- *Über ein von Ibn Sînâ Hergestelles Beobachtungsinstrument, Zietschrift für Instrumentenkunde*, 1925.

- *Zur Geschichte der Astrologie, Das Weltall*, 1922/1923

- *Zur Islamischen Astronomie, Sirius*, vol. 52, 1919.

- and F. Hauser, *Über eine Palasttüre und Schlösser nach al Ğazarî, Der Islam*, vol. 10, 1920.

- and Julius Ruska, *Beiträge 78, Nâsir al Dîn al Tûsî, Sitzunsber. Phys.-Med., Sozietät*, Erlangen 1928, vol. 60.

Wilber, D.N., *The Architecture of Islamic Iran*, Princeton 1955.

- and M. Minovi, *Notes on the Rab < i- Rashîdî, Bulletin of the American Institue for Iranian Art and Archeology*, vol. 3, 1938.

Williamson, H., *The Handbook of Spain, Iberian Handbooks*, vol. 1, 1947-1948.

Wilson, Samuel Graham, *Persian Life and Customs*, 1895.

Winter, H.J.J., *La Tradition Islamique en Astronomie, Endeavour*, vol. 10, No. 39, 1951.

Wolf, A., *A History of Science Tehcnology and Philosophy in the 16th and 17th Centuries* 1935.

Wolf, Charles Joseph Etienne, *Histoire de l'Observatoire de Paris de sa Fondation à 1793*, Paris 1902.

Wolf, Rudolph, *Geschichte der Astronomie*, Munich 1877.

Wolfson, H.A., *The Classification of Sciences in Medieval Jewish Philosophy, Hebrew Union Colleges Jubilee Volume*, 1925.

Wüstenfeld, F., *Geschichte der arabischen Ärzte und Naturforscher*, Göttingen 1840.

- *Geschichte der Fatimiden Califen, Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, vol. 27, 1881.

Yörükân, Turhan, *Iptidailerde Kutsal ve Kutsal-disi Sahalar Ayriliği, Sosyoloji Dergisi*, No. 9, 1954.

Zambaur, E. de, *Manuel de Généalogie et de Chronologie pour l'Histoire de l'Islam*, 1927.

Zaydân, Jurjî, *Târîkh al Tamaddun al Islâmî*, 3 vols., 1904, Turkish translation *(Medeniyet-i Islâmiye Tarihi)* by Zeki Magâmiz, 5 vols., 1328-1330 H.

Zayyât, Habîb, *Adyâr Dimishq wa Birruhâ*, 3, Al Machriq, year 43, 1949.

Zeki, Salih, *Âsâr-i Bâkiye*, 2 vols., Istanbul 1329 H.

- *Kaamûs-i Riyaziyât*, Istanbul 1315 H.

Zinner, E., *Astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts*, München 1956.

- *Entstehung und Ausbreitung der Coppernikanischen Lehre, Sitzungsberichte der Phys-Med. Sozietät*, Erlangen 1943, vol. 74.

- *Die Geschichte der Sternkunde*, Berlin 1931.

- *Leben und Wirken des Johannes Müller von Königsberg Genannt Regiomontanus, Schriftenreihe zur Bayerischen Landesgeschichte*, vol. 31, 1938.

- *Die Tafeln von Toledo, Osiris, vol. 1, 1936.*



اللوحة رقم ١: ملكشاه، كتاب «سلسلة نامه»، متحف السلالات البشرية في أنقرة، مخطوط رقم ٨٤٥٧، صفحة رقم ١٠ أ.



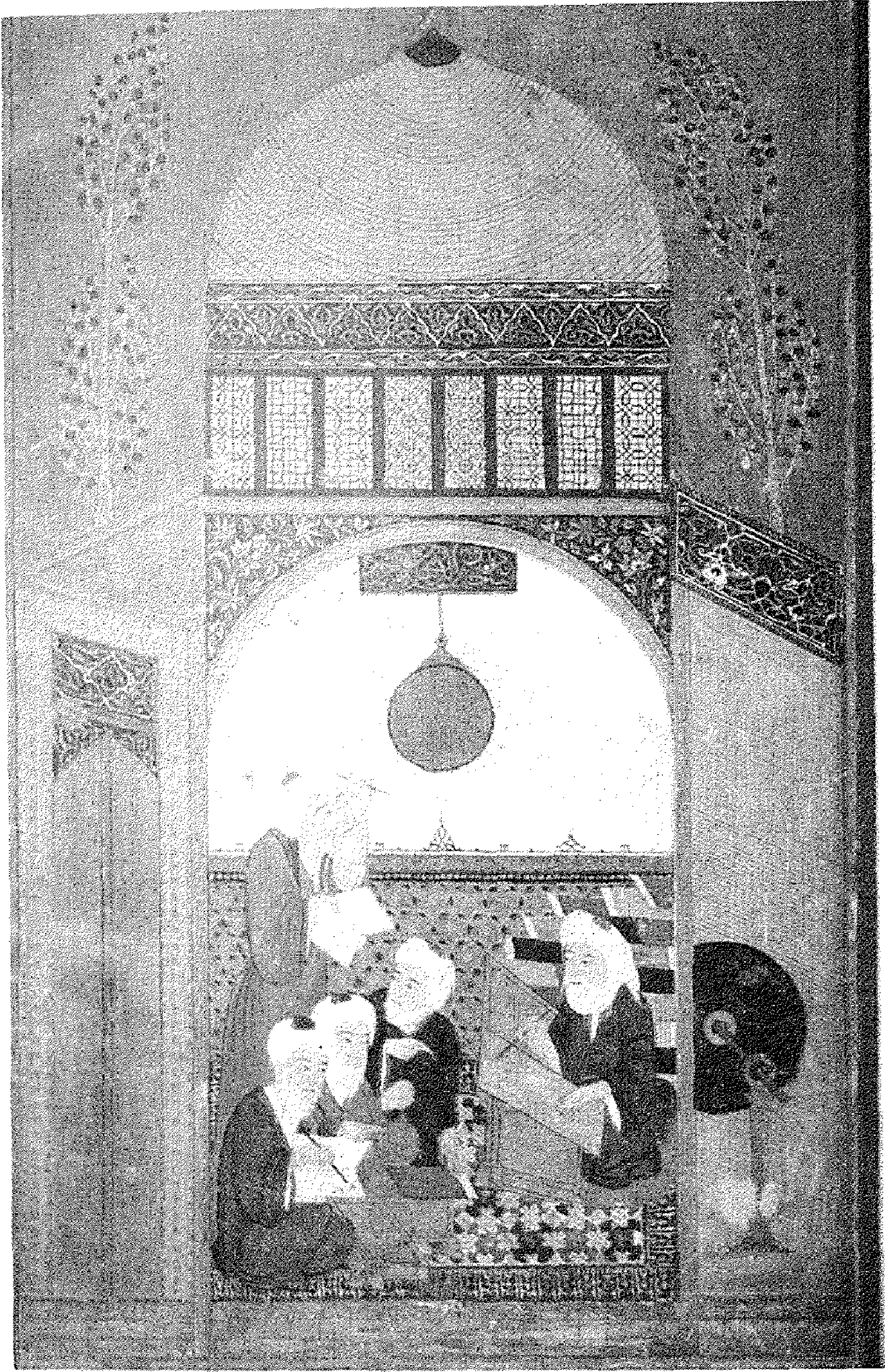
اللوحة رقم ٢: نصير الدين الطوسي، كتاب «سلسلة نامه»، متحف السلالات البشرية في أنقرة، مخطوط رقم ٨٤٥٧، صفحة رقم ١٥ أ.

اللوحة رقم ٣: غازان خان، كتابَ «سلسلة نامه»، متحف السلالات البشرية في أنقرة، مخطوط رقم ٨٤٥٧، صفحة رقم ١٦ أ.

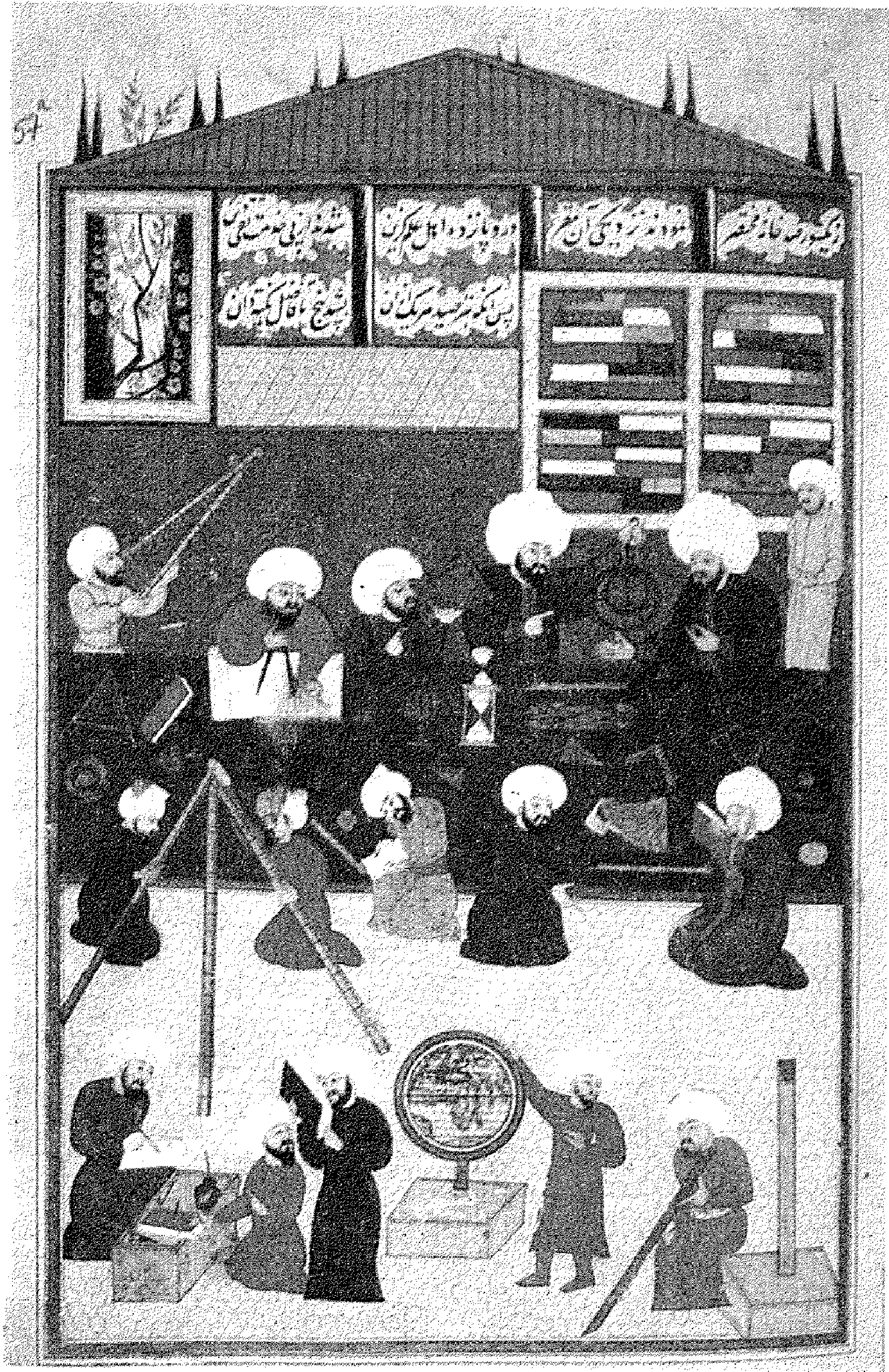




اللوحة رقم ٤: أولغ بك، كتاب «سلسلة نامه»، متحف السلالات البشرية في أنقرة، مخطوط رقم ٨٤٥٧، صفحة رقم ٩ ب. من المفاجآت السارة أني ظفرت، من خلال حديث جرى بيني وبين الدكتور أحمد سهيل أنور، بهذا المخطوط الفارسي الذي يعود تاريخه إلى بداية القرن السابع عشر، والذي تضمّن صوراً لأربع شخصيات بارزة ارتبطت أسماؤها بأربعة مراصد فلكية إسلامية هامة.



اللوحة رقم ٥: الفلكيون منهمكون في أعمالهم - «كتاب روضة المنجمين»، مخطوط يعود تاريخه إلى عام ٨١٣ هجري (١٤١٠ - ١٤١١م)، مكتبة جامعة اسطنبول، ف - ١٤١٨، صفحة رقم ١ ب.



اللوحة رقم ٦ : فلكيّو مرصد إسطنبول أثناء عملهم في «المرصد الصغير» - مخطوط «شاهنشاه نامه»، مكتبة جامعة إسطنبول، ف - ١٤٠٤، صفحة رقم ٥٧أ.



اللوحة رقم ٧: تقي الدين ومرضد إسطنبول ـ مخطوط «الآلات الرصدية لزيج الشاهنشاهية»، مكتبة متحف توبقابي، خزينة ـ ٤٥٢، صفحة رقم ١٧ أ.

اصدارات مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

أنشئت إدارة التأليف والترجمة والنشر عام ١٩٨٢ للمساهمة في دعم المكتبة العربية بالمراجع المتخصصة والدراسات الجادة والكتابات الهادفة، إيماناً من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بجدارة اللغة العربية في استيعاب العلوم كافة وأصالتها في تبني مختلف الثقافات، وعراقتها في التعبير عن جل الحضارات. . .

وانطلاقا من أن نشر الكتاب هو خير طريق لمواكبة التقدم العلمي، ودليلاً على هدى أول كلمة نزلت في القرآن الكريم (اقرأ)، تصدر الإدارة ثمانية سلاسل من الكتب والموسوعات هي:

- سلسلة الموسوعات العلمية.
- سلسلة الرسائل الجامعية.
- سلسلة الكتب المتخصصة.
- سلسلة الكتب المترجمة.
- سلسلة الثقافة العلمية.
- سلسلة التراث العلمي العربي.
- سلسلة المؤلف الناشىء.
- سلسلة ترجمة أمهات الكتب.

سلسلة الكتب المترجمة

- **السرطان أو الخلية المتمردة.**
  د. يس مصطفى طه
- **التقنيات التربوية.**
  مجموعة متخصصين
- **الجرائم والعقوبات.**
  د. يعقوب محمد حياتي
- **تقرير موارد العالم.**
  مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
- **التطورات الاقتصادية والسياسية في الوطن العربي.**
  د. عبد الوهاب الأمين
- **ما مشكلة طفلي.**
  مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
- **مناهج البحث التربوي.**
  د. عبد العزيز الغانم
- **اولويات الحكومة في سياسة العلم والتكنولوجيا.**
  د. يوسف يعقوب السلطان
- **تعليم التفكير.**
  د. عادل عبد الكريم
- **مقدمة التخطيط الاجتماعي.**
  د. الفاروق زكي يونس
- **المعيشة في البيئة.**
  مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
- **الرياضيات المدرسية في التسعينات.**
  إدارة التأليف والترجمة والنشر
- **نساء مخترعات**
  د. جواهر محمد الدبوس

• عزيزي القارىء للحصول على نسخة من أي كتاب من قائمة الكتب يرجى مراسلة المؤسسة على العنوان التالي: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ادارة التأليف والترجمة والنشر - ص.ب. ٢٥٢٦٣ الرمز البريدي ١٣١٣ الكويت ت: ١٤٢٥٨٩٨ - ٢٤٢٦٢٠٧ - فاكس: ٢٤٠٣٨٩٧

